வளர்தமிழில் அறிவியல்

அறிவியலும் சமுதாயமும்

பதிப்பாசிரியர்கள்
முனைவர் இராம. சுந்தரம்
முனைவர் சா. கிருட்டினமூர்த்தி
அ. காந்தலிங்கம்

அனைத்திந்திய அறிவியல்தமிழ்க் கழகம்
தஞ்சாவூர் - 613 005
2002

வளர்தமிழில் அறிவியல்

அறிவியலும் சமுதாயமும்

பதிப்பாசிரியர்கள்

முனைவர் இராம. சுந்தரம்

முனைவர் சா. கிருட்டினமூர்த்தி

அ. காத்தலிங்கம்

அனைத்திந்திய அறிவியல்தமிழ்க் கழகம்

தஞ்சாவூர் - 613 005

2002

பதிப்பு : மார்ச்சு 2002

உரிமை : செயலர்
அனைத்திந்திய அறிவியல்தமிழ்க் கழகம்
தஞ்சாவூர் - 613 005

விலை : உருபா 180/-

கிடைக்குமிடம் : இணைச் செயலர்
அனைத்திந்திய அறிவியல்தமிழ்க் கழகம்
அறிவியல்தமிழ் மற்றும் தமிழ்வளர்ச்சித் துறை
தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்
தஞ்சாவூர் - 613 005

அச்சிட்டோர் : ஜெமினி ஆப்செட், தஞ்சாவூர்.
தொலைபேசி : (04362) 326767

பதிப்புரை

ஒரு நாட்டின் முன்னேற்றம் என்பது அந்நாட்டு மக்கள் முன்னேற்றமாகும். மக்கள் முன்னேற்றம் என்பது அம்மக்கள் ஒவ்வொருவரும் அறிவு வளர்ச்சி பெறுதலாகும். இன்றைய சமுதாயத்தில் மூடநம்பிக்கைகளில் மூழ்கி மனிதன் தள்ளாடும் நிலையைக் காணமுடிகிறது. பலர் நல்லநேரம், கெட்டநேரம் என நேரத்தைப் பிரித்து நல்ல நேரத்தையெல்லாம் வீணடிக்கின்றனர். இரவும் பகலும் இயற்கையால் நமக்குத் தரப்பட்ட நேரத்தின் பிரிவுகள்.

சமுதாயக் கூறுகளாகிய குடும்பம், சமூகச்சூழல், பள்ளி, அரசு நிர்வாகம் போன்றவற்றில் அறிவியல் தொழில்நுட்பங்கள் பின்னிப் பிணைந்துள்ளன. வானொலி, தொலைக்காட்சி, மின்னியல் கருவிகள் போன்றவை மனித வாழ்வோடு ஒன்றி நிற்கின்றன. இதயம், சிறுநீரகம் போன்ற உடல் உறுப்புகளை மாற்றிப் பொருத்தும் அளவிற்கு அறிவியலின் உதவி தேவைப்படுகிறது. அவ்வகையில் அனைத்திந்திய அறிவியல்தமிழ்க் கழகத்தின் பதினோராம் கருத்தரங்கிற்கு **அறிவியலும் சமுதாயமும்** என்பது பொதுப் பொருண்மையாகக் கொள்ளப்பட்டது.

பொறியியல், மருத்துவம், சுற்றுச்சூழல், அறிவியல் தமிழாக்கம், காலந்தோறும் அறிவியல் தொழில்நுட்பம், தகவல் தொடர்பியல், வேளாண் அறிவியல், கல்வி நுட்பவியல் எனப் பல்வேறு சிறப்புப் பொருண்மைகளில் அனைத்திந்திய அறிவியல் தமிழ்க்கழகம் தொடர்ந்து பத்து கருத்தரங்குகளைச் சிறப்பாக நடத்தியுள்ளது. அவற்றின் தொடர்ச்சியாக இவ்வாண்டு **உயிர்தொழில் நுட்பவியல்** என்பதைச் சிறப்பு பொருண்மையாகவும், **அறிவியலும் சமுதாயமும்** என்பதைப் பொதுப்பொருண்மையாகவும் கொண்டு பெரியார் மணியம்மை மகளிர் பொறியியல் கல்லூரியின் பெரியார் உயிரி தொழில்நுட்பம் மற்றும் உயிர்மண்டல ஆராய்ச்சிக் கழகத்தின் [PROBE] ஒருங்கிணைப்புடன் இக்கருத்தரங்கை நடத்தத் திட்டமிடப்பட்டது.

கருத்தரங்க முதல் அறிக்கை அனுப்பியவுடன் கட்டுரைச் சுருக்கங்கள் பெறப்பட்டு அவை முறையான தேர்வுக்குழுவால் தேர்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு கட்டுரைச் சுருக்கங்கள் தெரிவு செய்யப்பட்டன. அவ்வாறு தெரிவு செய்யப்பட்ட கட்டுரைத் தலைப்புகளில் கட்டுரைகள் பெறப்பட்டன.

இவற்றில் பொதுப்பொருண்மையில் வந்த 57 கட்டுரைகள் **அறிவியலும் சமுதாயமும்** என்னும் தலைப்பில் இந்நூலில் செப்பம் செய்யப்பட்டு இடம் பெற்றுள்ளன. இக்கட்டுரைகள் அறிவியல் அறிஞர்கள், பொறியியல் அறிஞர்கள், ஆசிரியர் பயிற்சிக் கல்லூரி ஆசிரியர்கள், பல்துறை சார்ந்த ஆசிரியர்கள் போன்றோரின் உயரிய ஆய்வுச் சிந்தனையின் வெளிப்பாட்டில் அமைந்துள்ளன.

அறிவியலும் சமுதாயமும் பற்றிய கட்டுரைகளும், மக்கள் பயன்பாட்டில் அறிவியல் தொழில்நுட்பம் சார்ந்த கட்டுரைகளும், அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தால் சமுதாயத்திற்கு ஏற்படும் நன்மை, தீமைகளைச் சீர்தூக்கி ஆராய்ந்து கூறும் நிலையில் அமைந்துள்ளன.

அறிவியல் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்களும் பொருளாதாரமும், தொழில்நுட்ப மேம்பாடும் வருவாய்ப் பகிர்மானமும், மின் - வணிகம் முதலிய கட்டுரைகள் அறிவியல் தொழில்நுட்ப மேம்பாடுகள் எங்ஙனம் பொருளாதாரத்தை நிர்ணயிக்கின்றன என்பதை வரையறுக்கும் வகையில் அமைந்துள்ளன.

அறிவியல் கல்வி பற்றிய கட்டுரைகள், அறிவியல் பாடமாக்கம், அறிவியல் கற்பிக்கும் முறைகளை விளக்கும் வகையிலும், அறிவியல் கற்பிப்பதால் மூடநம்பிக்கைகளைக் களைதல் பற்றியும் விரிவாக ஆய்ந்து கூறும் வகையில் இந்நூலில் அமைந்துள்ளன.

தமிழில் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பு எவ்வாறு அமைந்துள்ளனது , எப்படி அமையவேண்டும் என்பது பற்றியும் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பில் ஏற்படும் சிக்கல்களும், தீர்வுகளும் யாவை என்பன குறித்த கட்டுரைகள் அறிவியல்தமிழ் மொழிபெயர்ப்பிற்கு இலக்கணத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளதாகக் காணப்படுகின்றன.

ஆய்வு முடிவுகளை அறிவியல் இதழ்களில் வெளியிடும் முறைமை குறித்தும், வரலாற்று நோக்கில் தமிழில் அச்சான முதல் நவீன அறிவியல் நூல் பற்றியும், மக்கள் பயன்பாட்டில் இயற்கை மொழியாய்வு குறித்தும் விளக்கும் கட்டுரைகள் ஆய்வு நோக்கில் அமைந்துள்ளன. சில கட்டுரைகள் ஒரே தலைப்பில் பெறப்பட்டதால் அவற்றைக் கட்டுரையின் உள்ளடக்கப் பொருண்மைக்கு ஏற்ப, தலைப்பில் சிறு மாற்றங்கள் செய்து இந்நூலில் கட்டுரைகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

அறிவியல் சமுதாய சிந்தனையுடைய அறிஞர்களுக்கும், அறிவியல் கல்வி கற்பிக்கும் ஆசிரியர்களுக்கும், அறிவியல் தமிழ் மொழிபெயர்ப் பாளர்களுக்கும், ஆய்வாளர்களுக்கும் இந்நூல் பெரும்பயன் தரும் என நம்புகிறோம்.

இக்கருத்தரங்கு செவ்வனே நடைபெறுவதற்கு அனைத்து வகையிலும் உதவி செய்து வரும் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகத் துணைவேந்தர் முனைவர் **இ. சுந்தரமூர்த்தி** அவர்களுக்கும், பெரியார் மணியம்மை மகளிர் பொறியியல் கல்லூரி முதல்வர் பேராசிரியர் **நல். இராமசந்திரன்** அவர்களுக்கும் கருத்தரங்க ஒருங்கிணைப்பாளர் பேரா. **கோ. மகாதேவன்** (பெரியார் மணியம்மை மகளிர் பொறியியல் கல்லூரி) அவர்களுக்கும் நன்றி.

இந்நூலின் மெய்ப்புத் திருத்தப் பணியில் உதவிசெய்த முனைவர் சா. உதயசூரியன் அவர்களுக்கு எங்கள் நன்றி என்றும் உரியது. இப்பணியில் உடனிருந்து துணைபுரிந்த திரு.வே. வெங்கடேசன், திரு.மு. வீரமணி ஆகியோருக்கும் நன்றி.

இந்நூலை அழகிய முறையில் அச்சிட்டுக் கொடுத்த ஜெமினி ஆப்செட் அச்சகத்தாருக்கும் நன்றி.

தஞ்சாவூர் - 5
01 - 03 - 2002

பதிப்பாசிரியர்கள்

பொருளடக்கம்

1. அனைத்துமாகி நிற்கும் அறிவியல்

க. முருகேசன், வி.எல்.பி. ஜானகியம்மாள் கலை அறிவியல் கல்லூரி
கோயம்புத்தூர்.

அவனன்றி ஓர் அணுவும் அசையாது என்பது போல அறிவியலின்றி ஒரு செயலும் நடைபெறாது என்றுதான் சொல்ல வேண்டும். மனித வாழ்வின் ஊனாய், உயிராய் அமைந்து இயற்கையை உணர்கின்ற ஆற்றலாகவும், சிலவேளைகளில் இயற்கையின் போக்கையே மாற்றியமைக்கும் வல்லமை கொண்டதாகவும் அறிவியல் வளர்ந்துள்ளது; வளர்ந்து கொண்டிருக்கின்றது.

இந்த அறிவியலானது மிக விரைவாகச் செல்லும் விண்வெளி ஓடங்களின் உதவியோடும், மற்றும் அதிகச் சக்தி வாய்ந்த தொலை நோக்குக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தியும் மனிதன் தன் பார்வையை இப்பேரண்டத்தின் எல்லை வரை செலுத்தும் அளவிற்கு அறிவியல் விரிவடைந்துள்ளது. மதம், கலை, இலக்கியம் ஆகிய முறைகளில் மேலோங்கி நின்ற விழிப்புணர்வு அறிவியல் துறைக்குப் பரவியதால் மிகப்பெரிய அளவில் அறிவியல் முன்னேறியது. இந்த வேகத்தை முதலாவது அறிவயில் புரட்சியாக வரலாற்று ஆசிரியர்கள் குறிப்பிட்டுள்ளனர். இந்தப் புரட்சியிலிருந்துதான் நவீன அறிவயில் தோற்றம் கண்டது.

அறிவியல் வளர்ச்சி

அறிவியல் அறிஞர்கள் ஒருங்கிணைந்து செயல்படுகின்ற அனைத்துச் செயல்களின் மொத்த மதிப்பீடுதான் "அறிவியல்" எனலாம். அறிவியல் அறிஞர்களின் எண்ணிக்கையையோ, ஆராய்ச்சி நிலையங்களின், எண்ணிக்கையையோ வரையறுத்துச் சொல்லிவிட முடியாத அளவிற்கு அறிவியல் வளர்ந்துள்ளது. தனிப்பட்ட முறையில் ஆய்வுகளை நடத்திய ஆர்க்கிமிடீஸ், கலிலியோ போன்றவர்களுக்கு ஒருங்கிணைந்து செயல்படுகின்ற வாய்ப்புகள் கிடைக்கவில்லை. தொழிற்புரட்சி ஏற்பட்ட பின்பு அறிவியலின் வளர்ச்சிக்கும் ஆராய்ச்சி நிலையங்களுக்கும் அதிக முக்கியத்துவம் அளிக்கப்பட்டன.

இன்றைய அறிவியலின் தன்மைகளை உறுதி செய்கின்ற பணி, பெரிய ஆராய்ச்சி நிலையங்கள், அறிவியல் அறிஞர்கள் கையில்தான் உள்ளது. நாணயத்தின் இருபக்கங்களைப் போல அறிவியலின் இருபக்கங்களாக நன்மையும் தீமையும் அமைந்தாலும் அறிவியலின் வளர்ச்சி இன்று எட்டமுடியாத சாதனைகளைச் சாத்தியமாக்கியுள்ளது. மனித வாழ்வில் இலாபம் ஈட்டித்தரும் உதவிக்கரமாக மாறியிருக்கின்ற அறிவியல், அதே மனித வாழ்வை அழித்துத் தரைமட்டமாக்கும் இராக்கத ஆற்றலுடன் விளங்குகிறது.

இன்று அறிவியல் துறைக்கெனப் பலகோடி ரூபாய் செலவழிக்கப் படுகின்றது. உற்பத்தித் துறையில் ஆலைகளை செயல்படுத்துவதற்கு

வேண்டிய அடிப்படை எரிபொருள் சக்தியைப் பெறுவதற்கு மேற்கொண்ட முயற்சிகள் பழைய நிலைமாறி, இன்று நிலக்கரியிலிருந்தும் பெட்ரோல் மின்சாரம் ஆகியவற்றிலிருந்தும் பெறப்படுகின்றது. சூரியனிலிருந்தும் அணுவின் ஆற்றலிருந்தும் சக்தியைப் பெறுவதற்கான முயற்சிகள் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கின்றன. ஆலைத்துறையில் ஒரு இயந்திரம் தானே உற்பத்தியைச் செய்யுமளவிற்குக் கணிப்பொறியின் பயன்பாடு அதிகரித்துள்ளது. பலபேர் செய்யக்கூடிய வேலையை ஒரு கணிப்பொறி நொடிப் பொழுதில் செய்து முடித்துவிடுவதுடன், தொலைவில் இன்று இயங்குகின்ற தொழில் நுட்பங்களை கையாளவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

புதிய கண்டுபிடிப்புகள்

மனித நாகரிகம் மெல்ல மெல்லத் துளிர்த்து வளரத் தொடங்குகையில் அதன் ஓர் அங்கமாகிய அறிவியலும் துளிர்த்தது. கற்கள் மரங்களின் பயன்பாடு பற்றிய அறிவு இயற்பியல் விஞ்ஞான வளர்ச்சியாகவும், விலங்குகளை வேட்டையாடி அவற்றோடு பழகி அவற்றை அறிந்து கொண்டதால் விலங்கியல், தாவரவியல், மருத்துவ அறிவியல் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சியாகவும், நெருப்பைக் கையாண்டு வேதியிலின் வளர்ச்சியாகவும் உருப் பெற்றிருக்கின்ற நிலையை நோக்குகையில் மனித வாழ்க்கைக்கு அப்பாற்பட்ட ஒரு நிலையிலிருந்து அறிவியல் தோன்றிவிடவில்லை; அவனுடைய இடையறாத வாழ்க்கைப் போராட்டத்தில்தான் வளர்ந்துள்ளது என்ற முடிவுக்கு வரமுடியும்.

இவ்வாறான வாழ்க்கையின் ஒரு கூறாகிய அறிவியலின் கண்டுபிடிப்புகளில் அக்கினியை எல்லாவற்றுக்கும் அடிப்படை என்பதை நிரூபித்த ஹெராக்கிலிட்டஸ்; ஒன்றுக்கு மேல் ஒன்றாய் நிலைத்திருக்கின்ற நான்கு அடிப்படைப் பொருட்களின் இணைப்புத்தான் பேரண்டமென்றும் வாயுவும் ஒரு பொருளே என்றும் வாதிட்ட எம்பிடோகிளியஸ்; பித்தாகரஸின் வடிவியல் ஒரு பொருளே என்றும் வாதிட்ட எண்ணற்ற அணுக்களும் சேர்ந்தமைந்ததுதான் இப்பேரண்டம் என்று அறிவுறுத்திய ஆகியோரின் சோதனை முடிவுகள் அதன் வழியான கண்டுபிடிப்புகள் அறிவியலால் வடிவத்திலும் பூமி தட்டை வடிவத்திலும் உள்ளது என்பதைத் தெளிவாக்கிக் கொண்டோம். சோதனை முடிவுகள், பொருட்களின் பெருக்கம் என்பது கையாளும் முறையில் தான் அமையும். அறிவியல் கருவிகள் நுட்பமானவை. மைக்ராஸ்கோப், டெலஸ்கோப், பாரோமீட்டர், தர்மாமீட்டர் போன்ற எத்தனை எத்தனையோ கருவிகள் ஆராய்ச்சிக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அறிவியலில் நியூட்டன் தத்துவங்கள், ஆர்க்கிமிடிஸின் தத்துவம், அளவீடுகள் போன்ற விதிசார்ந்த தத்துவங்களைக் காணமுடிகின்றது.

துறைவாரியான வளர்ச்சி

நம் உடலை பௌதிக வேதியியல் அடிப்படையில் ஆராய்ச்சி செய்து, இயங்காத பகுதியை நவீனக் கருவிகள் மூலமாகத் துல்லியமாகக் கண்டறிந்து, அந்த அறிவியலின் அடிப்படையில் மருத்துவம் செய்யப்பட்டுக்

குணப்படுத்தப்படுகின்றது. கொடிய நோய்களான புற்றுநோய், எய்ட்ஸ் போன்றவை தவிர, மற்ற பெரும்பாலான நோய்கள் நவீன மருத்துவத்தால் குணமாகின்றன. இதனால் ஆரோக்கியமும் வளர்வதால் நம் ஆயுள்காலமும் வளர்கின்றது; வளர்ந்து கொண்டே செல்கின்றது. "Human Genome" திட்டத்தின் மூலமாக உயிரணுவின் வரைபடம் கண்டுபிடிக்கப்படுகின்றது. இவ்வரை படத்தின் வாயிலாக உயிரணுவில் எந்த விதமான கோளாறுகளும் குறைபாடுகளும் இருப்பதை அறியமுடிகின்றது. இதற்குக் கணிப்பொறி பெரிதும் பயன்படுகின்றது. இதை அரிய மருத்துவ வளர்ச்சியின் அற்புதம் என்று சொல்லலாம். இனிவரும் எதிர்காலத்தில் இதைவிட மேலான அற்புதங்களும் நிகழலாம். வயது முதிர்ந்தவர் இளையவராகவும், சாதாரணப் பெண் உலக அழகியாகவும் மாறுவதற்கும், மாற்றுவதற்கும் வாய்ப் பேற்பட்டுள்ளது.

உயிரணுவின் ஓரிழையில் உள்ள தகவலை அடிப்படையாக வைத்துக் குழந்தை பிறக்கின்றது. இம்யூன் அமைப்பு, இரத்தம் உறைதல், ஞாபகசக்தி ஆகியவை மூலம் உள்மனத்தை அறிய முடியும், உடல் என்பது சிந்திக்கும் ஒரு சிந்தனைக்களம். அது ஓர் இயந்திரம் அல்ல, உடலின் உண்மை நிலையும் அறிவியலும் எங்கும் ஒரே நிலையில் தான் இயங்குகின்றன.

டைட்டானியம், பிளாஸ்டிக், எபாக்கி என்ற மூன்று பொருள்களின் கலவையில் செயற்கை இருதயம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. எபியோகர் என்னும் கருவி இருதயம் சம்பந்தமான அனைத்து நோய்களுக்கும் தீர்வு காண்பதாக அமைந்துள்ளது. சாதனம் 5 ஆண்டுகளுக்கு இதயம் சம்பந்தப்பட்ட எந்த நோயும் இல்லாமல் வாழ உதவுகின்றது. எபியோகர் பொருத்தப்பட்ட முதல் 5 நோயாளிகள் விரைவில் இறந்து போக நேரிடலாம் என்ற அச்சம் நிலவுகின்றது. ஒரு மாதத்திற்குள் உயிர் போய்விடும் அபாயம் உள்ளவர்களுக்கு எபியோகர் பொருத்தப்பட்டு அவர்கள் 2 மாதம் உயிர் வாழ்ந்துவிட்டால் பின்னர் எந்தப் பிரச்சனையும் இருக்காது என்பது மருத்துவக் குழுவின் முடிவாகும்.

ஆரம்பக் கால அறிவியல் அம்பும் வில்லும் செய்ய அடித்தள -மிட்டுள்ளதன் மேல்தான் இன்று செவ்வாய்க்கும் வெள்ளிக்கும் ராக்கெட்டுகளை அனுப்ப முடிந்துள்ளது என்பது மறுக்கமுடியாத உண்மை. அறிவியல் இவ்வளவு வேகமாக வளர்வதற்கு நிரந்தரமான உண்மைகள் என்று ஒன்றை உறுதி செய்ய முடியாத நிலையைக் கூறலாம். இன்றைய அறிவியல் அறிவும் அதன் வெளிப்பாடான கண்டுபிடிப்புகளும் நாளை திருத்தப்படவோ முற்றிலும் நிராகரிக்கப்படவோ நேரிடலாம் என்ற உண்மையோடு ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளன. ஐன்ஸ்டீனுடைய தத்துவங்கள், நியூட்டனுடைய சித்தாந்தங்களைத் திருத்தியதோடு அதைப் புதுப்பிக்கவும் செய்திருக்கிறது. இதுபோல் டார்வினுடைய பரிணாமத் தத்துவத்தில், பிற்காலத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பல செய்திகள் இணைக்கப்பட்டு அந்தத் தத்துவத்தை மேலும் வளப்படுத்தியிருக்கிறது என்ற கருத்து இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கது.

நிர்மாண சக்தியாக அறிவியல்

இயற்கையோடு இணைந்த மனிதன் அதனோடு போராடி முன்னேறி, அறிவியலைத் துணையாகக் கொண்டு தானும் வளர்ந்து உற்பத்தி சக்திகளும் கருவிகளும் உருவாவதற்கு வாய்ப்பை ஏற்படுத்தினான். கற்காலம் தொடங்கி அணுயுகம் வரை அறிவியலின் பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைகளைச் சுட்டும் காலங்கள் அறிவியலுக்கும் உற்பத்தி சக்திகளுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பினையும் நெருக்கத்தையும் படம் பிடிக்கின்றன. புதிய வேளாண் கருவிகளும், அதன் செயற்பாடுகளும், தொழிற்சாலைகளும், அவற்றை இயக்கி வைக்கும் சக்திகளும் உற்பத்திச் சாதனங்களைச் சார்ந்தே அமைந்திருக்கின்றன.

மருத்துவத்துறையில் அறிவியலின் முன்னேற்றமானது இமயம் அளவிற்கு வளர்ந்துள்ளது. மரபணுவியல் ஆய்வுத்திட்டம் என்பது மரபணுவின் கூறுகளை அட்டவணைப் படுத்தியது முதல் அது தொடர்பான பல கருத்துக்களை அறிவுத் துறைகளுக்கு வழங்கியுள்ளது. இன்று நடைபெற்று வரும் இந்த ஆய்வின் முடிவுகள் அறிவியல் வளர்ச்சியை எந்த நிலைக்குக் கொண்டு செல்லும்? இதனால் வாழ்வில் ஏற்படக்கூடிய சிக்கல்கள் எத்தன்மையானதாக இருக்கும் என்ற விவாதங்கள் நடைபெற்றுக் கொண்டுள்ளன. சர்வதேச மானுட மரபணு ஆய்வுத் திட்டம் மானுட மரபணுக்களைப் பகுத்து அட்டவணையிடும் பணியைச் செய்து வருகின்றது. ஆண்டுக்கு 150 லட்சம் டி.என்.ஏ. மரபணுக் கூறுகளை உருவாக்கும் பெரிய முயற்சியில் ஈடுபட்டுள்ளது.

இவ்வாய்வில் கண்டம் விட்டுக் கண்டம் கடக்கும் ரயில் தண்டவாளம் போன்று குரோமோசோம்களின் நடுப்பகுதிகள், இறுதிப் பகுதிகள் பற்றிய வினாக்கள் இருக்கின்றன. டி.என்.ஏ. தொடர்பான ஆய்வும் அறிவும் ஏற்கெனவே நிலைபெற்றிருப்பதால் இப்போது 85 சதவிகிதம் மரபணுவியல் தகவல்கள் இணையத்திலேயே கிடைக்கின்றன. உடலின் இயக்கத்தைத் தீர்மானம் செய்வதில் இயக்கப்படுகின்றன? எவ்வாறு நிறுத்தப்படுகின்றன? அதற்கேற்ப எவ்வாறு புரதங்கள் செல்களுக்குள் நுழைந்து வெளியேறுகின்றன போன்ற வினாக்களின் விடைதேடலாக மரபணுவியல் ஆய்வு செயல்படுகின்றது. நவீன தொழில்நுட்பம் இப்போது கணிப்பொறியில் பயன் படுத்தப்படும் சிலிகான் தட்டுகளுக்குப் பதிலாக, மரபணு இயக்கத்தை அவற்றுடன் நேரடித் தொடர்பு கொண்டு பதிவு செய்யும் உயிரிப் புரதங்களைப் பயன்படுத்த முடியும் என்று கூறுகின்றது. மரபணுவியலை வைத்துப் புதிய கற்பிதங்கள் ஏற்படலாம். ஆதலால் மனித குலத்தின் விழிப்புணர்ச்சி என்பது மிக முக்கியமானதாக இருக்க வேண்டும்.

மரபணுவியல் துறையில் இன்று ஏற்பட்டுள்ள பெரும் வளர்ச்சி அனைத்து மானுட மனதையும் வாழ்வையும் எல்லாம் உயிரியல் ரீதியாக விளக்கி விடும் எல்லையை நோக்கி நகர்கிறது. அதற்கு நரம்பியல் ஆய்வுகள் துணையாக அமைகின்றன.

தொகுப்புரை

இவ்வாறாக அறிவியல் ஆராய்ச்சியானது வலிமையுடனும் புதிய புதிய கண்டுபிடிப்புகளை உருவாக்கும் களமாக விளங்கி வருகின்றது. சோதனை முடிவுகளின் மூலம் அறிவியலின் அசுர வேகம் வரையறுக்கப்படுகின்றது. பல்வேறு துறைவாரியான வளர்ச்சியோடு, நாளுக்கு நாள் புதிய புதிய மாற்றங்களைப் பெற்று வருகின்றது. மனிதனின் மொத்தமான வாழ்க்கையே அறிவியல் உற்பத்திச் சாதனங்களைச் சார்ந்துதான் அமைந்திருக்கின்றது. மனித சமூதாயத்தின் வாழ்வோடு அனைத்து நிலைகளிலும் அறிவியலின் தாக்கம் பரவி அறிவியல் அனைத்துமாகி நிற்கின்றது.

2. அறிவியலும் சமுதாயமும்

மு. சிவந்தபெருமாள், மாவட்ட ஆசியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் புதுக்கோட்டை

மு. மாரியப்பன், மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் புதுக்கோட்டை .

கற்காலம் முதல் இக்காலம் வரை மனித இனத்தின் சிந்தனைத் தொகுப்புத்தான் அறிவியல் வளர்ச்சி. முன்னோரின் சிந்தனைகளை அறிவியல் அறிஞர்கள் உள்வாங்கியே புதியனவற்றைப் படைக்கின்றனர். ஓர் அறிஞனின் கண்டுபிடிப்பையோ , ஒரு சமுதாயத்தின் கண்டுபிடிப்பையோ அவர்கட்கு மட்டும் உரியதாகக் கருத முடியாது. முதன்மைப் படுத்தலாம். ஆனால், அதன் உரிமையும் பயனும் பொதுமையாகும். விண்வெளிப் பயண வரலாற்றில் நிலவில் நீல் ஆம்ஸ்ட்ராங் (21.07.1969) கால் வைத்தபோது, 'மனித இனத்தின் வெற்றி' என்றர். ஆனால் அமெரிக்காவின் வெற்றியோ ஆம்ஸ்ட்ராங்கின் வெற்றியோ என்று கூறவில்லை.

பகுத்தறிவுச் சமுதாயம்

உயிரினங்களுள் மனித இனமே ஆறறிவினைப் பெற்றுள்ளது, 'ஆறறிவுயிரே அவற்றொடு மனனே' என்பது தொல்காப்பியம், புலனுணர்வின் வெளிப்பாடே பகுத்தறிவு.

பகுத்தறிவால் மனித சமுதாயம் உயர்ந்து கொண்டிருக்கிறது. அப்பகுத்தறிவே தன்மானத்தையும் இன்பத்தையும் வழங்குகிறது. இவ்வின்பம் அறிவியலின் நன்கொடை ஆகும்.

அறிவியலும் மூட நம்பிக்கையும்

அறிவிற்கு எட்டாதவற்றை இயற்கை இறந்த நிகழ்வாகக் கருதினர். ஓர் ஆற்றல் அல்லது யாரோ ஒருவர் இயக்குவதாகக் கருதினர். அவற்றை 'கட்வுள்' ,'இறை' , 'தெய்வம்' என்றெல்லாம் சுட்டி வணங்கினர்.

கடவுள் கற்பனை

உலகத்தைத் கடவுள்தான் படைத்து இயக்குகின்றார். ஓரறிவு முதல் ஆறறிவு உயிரினங்களையும் படைத்தார் என்று மக்கள் நம்பினர். கடவுளின் இச்செயல்களைக் கற்பனையாகத் தொன்மங்கள் வாயிலாக வெளிப்படுத்தினர். (கி.மு.305) 2400 ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட தொல்காப்பியர் உலகத்தின் தோற்றம், உயிர்களின் வளர்ச்சி பற்றி, புல்லும் மரமும் ஓரறிவு, சங்கு, நத்தை ஈரறிவு, கரையான், எறும்பு மூவறிவு, நண்டும், நும்பியும் நாலறிவு, விலங்குகள், பறவைகள் ஐந்தறிவு, மனித இனம் ஆறறிவு' என ஆராய்ந்து தொகுத்துள்ளார்.

இதற்கும் கி.பி.1859 இல் வாழ்ந்த சார்லஸ் டார்வின் அறிவித்த உருமாற்றக் கொள்கைக்கும் மிகுதியான வேறுபாடு இல்லை. இவ்விரு கோட்பாடுகளும் கடவுள்தான் உலகத்தையும் உயிரினத்தையும் படைத்தார் என்ற கற்பனை ஒழிய அடித்தளம் அமைத்துவிட்டன.

பெரியாரின் கடவுள் மறுப்புக் கோட்பாடான 'அறிவியல் பெருக்கம் ஏற்பட்ட இடத்தில் கடவுள் சிந்தனைக்கு இடமிருக்காது' என்னும் உண்மையை அறிவியல் உருவாக்கி விட்டது.

மத மாயை

உலகில் மக்களை நெறிப்படுத்த மதங்கள் தோற்றுவிக்கப்பட்டன. புத்தமதம், இந்துமதம், கிறித்துவமதம், இஸ்லாமிய மதங்களைத் தழுவி மக்கள் வாழ்கின்றனர். இந்து மத மநுதர்மம், 'பிரம்மா தம் முகத்திலிருந்து பிரம்மர்களையும் தோளிலிருந்து சத்திரியர்களையும் தொடையிலிருந்து வைசியர்களையும் காலிலிருந்து சூத்திரர்களையும் பிறப்பித்தார்' என்று கூறுகிறது.

இக்கருத்தைத் தொல்காப்பியர் டார்வின், க்யோரின் ஆகியோரின் உருமாற்றக் கோட்பாடுகள் மாற்றியமைத்துள்ளன. 1953 DNA இல் என்ற உயிரி. (Bio- Technic) அணுக்களின் கண்டுபிடிப்பு மனிதன்தான் கடவுளைப் படைத்தான்; கடவுள் மனிதனைப் படைக்கவில்லை' என்னும் சிந்தனையை மக்களுக்கு உறுதிப்படுத்தியுள்ளது.

காரல் மார்க்சு 'மதம் மக்கட்கு அபின்' என்றார், பெரியார் 'மதம் மக்கட்கு நஞ்சு' என்றார். புரட்சிக்கவிஞர் 'மருட்டுகின்ற மதத் தலைவர் வாழ்கின்றாரே ... வெருட்டுவது பகுத்தறிவே' என்றார். இவை அறிவியல் நிலத்தில் விளைந்த சிந்தனை முத்துகள்.

அறிவியலின் தந்தை கலிலியோ (1564 - 1642) 'கோள்கள்,' 'உலகம் உருண்டை' தொடர்பான கருத்துகளைக் கூறியதற்காக 'மதத்துரோகி எனக் குற்றம் சாட்டப்பட்டு 22.5.1633 இல் தண்டிக்கப்பட்டார். பின் சாகடிக்கப்பட்டார். ஆனால் கலிலியோ மறைந்து 400 ஆண்டுகட்குப் பின் 1992 இல் கத்தோலிக்கத் தலைமைப் பீடம், கலிலியோ குற்றமற்றவர்' என்றும் 'உலகம் தட்டை அன்று, உருண்டைதான்' என்றும் அறிவியலின் முன் தலைவணங்கி ஏற்றுக் கொண்டது.

அரசியல் சட்டம் 15 ஆம் பிரிவு 'மக்களிடம் அறிவியல் மனப் பான்மையை வளர்க்க வேண்டும்' என்கிறது. எனவே, பெரியார்.

தீண்டாமை ஒழிய சாதி ஒழிய வேண்டும்
சாதி ஒழிய மதம் ஒழிய வேண்டும்
மதம் ஒழிய கடவுள் ஒழிய வேண்டும்..
கடவுள் ஒழிய பகுத்தறிவு வளர வேண்டும்

எனச் சாதி எனும் நாகத்தைப் பகுத்தறிவு தடி கொண்டு தாக்கினார். பகுத்தறிவு வளர்ச்சிக்கு அறிவியல் அடிப்படையாகும். சாதி புதைக்கப்பட்ட இடத்தில் தான் சமத்துவமும் அறிவியல் சார்ந்த சமுதாயமும் வளர முடியும்.

பெண்ணிய விடுதலை

சமூகத்தின் முழு வளர்ச்சி ஆண் பெண் சமச்சீர் வளர்ச்சியாகும். இந்தியாவில் பெண் உரிமைகள் பல்லாண்டுக்காலம் மறுக்கப்பட்டன. மேல் நாட்டின் 17, 18 ஆம் நூற்றாண்டு அறிவியல் வளர்ச்சியால் தொழில் புரட்சியும் பிரஞ்சுப் புரட்சியும் வெடித்தன; உலக நாட்டு விடுதலைக்கும் பெண் விடுதலைக்கும் வித்து ஊன்றின.

அறிவியல் வளர்ச்சியே நாட்டுப் பாதுகாப்பு, விண்வெளி அறிவியல் போன்ற துறைகளில் மகளிர்க்குச் சமவாய்ப்பை வழங்கி உள்ளது. பெண்ணின் விடுதலைக்கு அறிவியல் வளர்ச்சி பெரும் பங்காற்றி வருகிறது.

இவ்வுலகில் ஆண்டான் அடிமை, உயர்ந்தவர், தாழ்ந்தவன், முதலாளி, தொழிலாளி, எல்லாம் கடவுளின் படைப்பு என்ற மடமையை, மர்க்சிய அறிவியல் சிந்தனையால் வென்றெடுத்தவர் காரல் மார்க்சு (1818 - 1883).

சமூக மாற்றத்தை அறிவியல் அணுகு முறையில் பகுப்பாய்வு செய்த காரல் மார்க்சு,

முதற்கோள் - முதலாளி வர்க்கம்
முரண்கோள் - தொழிலாளி வர்க்கம்
முற்றுக்கோள் - முதலாளி வர்க்கம் வீழ்ச்சி (பொதுவுடைமை மலர்ச்சி)

என்றார். எனவேதான் பொருளியல் விடுதலைக்கான, சமூக அறிவியலாக உலகில் மண்ணுக்கேற்ற மார்க்சியமாக வளப்படுத்தப்பட்டு வளர்ந்து வருகிறது.

மக்கள் தொகைப் பெருக்கம்

விடுதலை இந்தியாவின் மக்கள் தொகை 34.5 கோடி. இன்று தோராயமாக 104 கோடி. ஒரு நிமிடத்திற்கு 30 குழந்தைகள், ஒரு நாளைக்கு 43,000 குழந்தைகள், ஓராண்டிற்கு ஓர் ஆத்திரேலியா (15 இலக்கம்). 2016 இல் 125.4 கோடி.

மேனாட்டு பெட்ரண்ட்ரசல் போன்றவர்கள் மக்கள் தொகைக் கட்டுப்பாட்டை வலியுறுத்திய போது, பெரியார் மட்டுமே பெண் விடுதலையுடன் குடும்பக் கட்டுப்பாட்டை வலியுறுத்தினார், 1923 இல் கர்ப்ப

ஆட்சி நூலின் மூலம் கருத்தடை செய்து கொண்டால் பெண்களுக்கு விடுதலை கிடைக்கும் என்றார்.

1938 'இல் இனிவரும் உலகம்?' நூலில், 'ஆண் பெண் சேர்க்கைக்கும் குழந்தை பெறுவதற்கும் சம்பந்தமில்லாமல் செய்யப்பட்டு விடும். அறிவியல் சோதனைக்குழாய் குழந்தையை உருவாக்கும்' என்றார். பெரியாரின் கனவை அறிவியல் உலகம் இன்று நடைமுறைப்படுத்தி வருகிறது.

புரட்சிக் கவிஞரும்

மக்கள் பிறப்புக் கட்டுப்பாட்டை வலியுறுத்தி
'காலுக்கு வழிவைத்துக் கருப்பாதை சாத்த
கதவொன்று கண்டறிவோம் இதில் என்ன குற்றம்?.

என வினவி அறிவியல் வழிமுறைகளைக் காண விழைந்தார். அறிவியல் வளர்ச்சி மக்கள் தொகையைக் கட்டுப்படுத்தியும், மக்கள் இயக்கமாகவும் மாற்றியுள்ளது.

படியாக்க முறை (Cloning)

இம்முறையில் உயிரினங்களைப் படைக்கும் ஆற்றலை அறிவியல் பெற்றுள்ளது. ஆட்டுக்குட்டி, கன்றுக்குட்டி, சுண்டெலி, பன்றி, குரங்குகளைப் படைத்த அறிவியல் உலகம் மனிதனையும் படைக்க ஆய்வில் முனைந்துள்ளது.

படியாக்க முறையில் ஸ்காட்லாந்து டாக்டர் இயான் வில்மட் 1996 இல் 'டாலி' ஆட்டுக்குட்டியை உருவாக்கினார். இவ் டாலி ஆடு இயற்கை வழிச் சேர்க்கை மூலம் 'போனி' ஆட்டுக் குட்டியையும் ஈன்றுள்ளது.

அமெரிக்கா, டாலி முறையிலேயே ஜெபரசன் என்னும் கன்றுக்குட்டியை 13.2.2000 இல் உருவாக்கியுள்ளது. சப்பானிய அறிஞர்கள் பசு செல்லிலிருந்து இரண்டு கன்றுக் குட்டிகளை உருவாக்கியுள்ளனர். இதனால் மிகுதியான பாலையும், தரம் வாய்ந்த இறைச்சியையும் பெற முடியும்.

அமெரிக்கா ஹவாய் பல்கலைக்கழகம் ரியுஜோ யனாகி மனுசி குழுவினர் சுண்டெலிகளை உருவாக்கியுள்ளனர். இது டாலி உத்தியிலிருந்து சிறிது மாறுபட்ட உத்தியை உடையது.

படியாக்க முறையில் மனிதர்களை உருவாக்க இத்தாலிய அமெரிக்க அறிஞர் முனைந்துள்ளனர். இயற்கையில் தாய்மை இல்லாத 200 பெண்களின் கருவுடன் அவரவர் கணவரின் செல் உயிரணுக்களைச் சேர்த்து குழந்தை உருவாக்கும் முயற்சியில் ஈடுபட்டுள்ளனர். பிரிட்டன் உள்ளிட்ட பல நாடுகள் இவ்வாய்விற்குத் தடை விதித்துள்ளன. ஏனெனில் கொடுமையானவர்களைப் படைத்து இன அழிவிற்கு இட்டுச் செல்லும் என அஞ்சுகின்றன. ஆனால் ஜீன்கள் தொடர்பான நோய்களைக் குணப்படுத்துவதற்குள் பழுதடைந்த உடல் உறுப்புகளைப் பொருத்துவதற்கும் படியாக்க முறை பயனுள்ள அறிவியல் உத்தியாக இருக்கும் என்பது அறிவியல் அறிஞர்களின் நம்பிக்கை.

1953 இல் DNA (டி.என்.ஏ) உயிரி (Bio-Technic) அணுக்களின்

கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. 1999 இல் அமெரிக்கா மேரிலண்ட் 300 ஜீன்களின் சிறிய மரபணு மூலம் செயற்கையிலிருந்து இயற்கை உயிரினங்களைப் படைத்துள்ளார்.

மரபணு அறிவியலால் முதிர் செல்களை நீக்கி இறப்பில்லாமல் ஆயிரம் ஆண்டுகள் வாழலாம். இறப்பில்லா மனித இனத்தின் எதிர்காலம் என்னவாகும்? என்ற கவலையும் தோன்றியுள்ளது. இவை போன்று அனைத்துத் துறைகளிலும் அறிவியல் அசுர வேகத்தில் வளர்ந்துள்ளது.

அடுத்த நூற்றாண்டின் அறிவியல் விந்தைகள்

இங்கிலாந்து அறிவுலக மேதை ஆர்தர் கிளார்க் 21 - ஆம் நூற்றாண்டின் அறிவியல் வளர்ச்சியின் விந்தைகளைச் சுட்டியுள்ளார். வெளியுலக ஆட்கள் பூமிக்கு வந்திறங்குவர். திருமண உறவும் நடக்கும். தொலைபேசி தேவையில்லை. உடம்பில் கணினியின் சில்பொருத்திக் கொண்டால் மற்றவர் சிந்திப்பதைக் கூட நாம் சிந்திக்க முடியும். உடலுறவு குழந்தைக்காக அன்று; இன்பத்திற்கு மட்டுமே. கொழு கொழு குழந்தைகள் (ஆய்த்த) அங்காடிகள் இருக்கும். 2050 இல் உயிரணு சோதனை மூலம் கருமுட்டை, ஆண் உயிரணு வங்கிகள் ஏற்படுத்தப்படும். தாயின் கருப்பைக்குப் பதிலாகக் கருப்பைக் கருவியில் குழந்தைகள் உண்டாக்கப்படும். மனித உயிரணுவில் உள்ள டி.என்.ஏ. (டி.ஆக்ஸி அமினோ அமிலங்கள்) புரதச் சங்கிலி ரேகையை வெட்டி ஒட்டிப் பேரறிவுக் குழந்தைகளை உருவாக்கிக் கொள்ளலாம்.

அறிவியல் வளர்ச்சியின் மறுபக்கம்

ஆக்கத்திற்குப் பயன்பட வேண்டிய அறிவியல் அழிவிற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதற்கு சப்பானின் கிரோசியா, நாகசாகி அணுக்குண்டுப் (6.8.1945) பேரழிவுகள் நற்சான்று.

அறிவியலின் நன்கொடைகளான செய்தித்தாள், திரைப்படம், தொலைக்காட்சிகள் முதலியவற்றால் மக்கள் பாழடிக்கப்படுகின்றனர். அறிவியல் மனப்பான்மையைப் புதைக்கின்றனர். ஸ்கேன் கருவியால் தாயின் கருவில் உள்ள பெண் குழந்தையைக் கொலை செய்கின்றனர்.

உலகை உள்ளங்கைக்குள் அடக்கிய இணையம் சமூக அழிவிற்கும் வழிவகுத்துள்ளது. இணையத்தின் மூலம் ஆசுத்திரேலியாவில் சூதாட்டம் 3 கோடி முதல் 37 கோடி வரை மிகும் வாய்ப்பு. அரசு கவலை, 22.10.2000 இல் சென்னை இண்டர்நெட் செக்ஸ் (வெப்சைட்டு) ஆல் நடந்த பொறியாளர் தனீப் சர்த சந்திராவின் தற்கொலை. நம் பண்பாட்டைச் சீரழிக்கும் மேனாட்டு இயற்கைக்கு மாறான பாலுணர்வுக் காட்சிகள், இன்னும் எத்தனை? எத்தனை? 11.9.2001 இல் வானூர்தியால் அமெரிக்க உலக வணிக மையம் தகர்ப்பு, ஆப்கானிஸ்தானில் புத்தர் சிலை வெடி வைத்து இடிப்பு, பன்னாட்டுத் தேசிய இன மக்களின் உயிர்ப்பறிப்பு, நினைத்தால் நெஞ்சும் நடுங்குகிறது.

முடிவுரை

அறிவியல் என்பது கூர்மையான வாள், நன்மை தீமை பயப்பது பயன்படுத்துவதைப் பொருத்தது. அழிவிற்குப் பயன்படுத்துவது அறிவியலின்

குற்றமன்று. சமுதாயத்தின் குற்றமே', கலை மக்களுக்காவே', என்பது போல. 'அறிவியல்மக்களுக்காவே' சமூதாயத்தின் படைப்பைச் சமுதாயத்தின் நன்மைக்கே பயன்படுத்த வேண்டும்.

துணைநூல்கள்

1. பெரியார், **இனிவரும் உலகம்,** பெ. சு.பி. நிறுவனம், சென்னை, 1997
2. வீரமணி (தொ.ஆ), **பெரியார் களஞ்சியம்,** தொகுதி, 1, 2, 3, 4, 5 ,6. பெ.சு. பி. நிறுவனம், சென்னை, 1985 , 1994, 1979 , 1991 , 1999.

3. அறிவியலும் சமூக எதிர்பார்ப்புகளும்

ஜி. திருநாவுக்கரசு, மாவட்டக் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
ஆடுதுறை.

உலகம் தோன்றியது முதல் இன்று வரை பல மாற்றங்களைச் சமூகம் கண்டிருக்கிறது. இந்த மாற்றத்திற்குக் காரணம் அறிவியல். சமுதாயமும் அறிவியலும் ஒட்டிப் பிறந்த இரட்டைக் குழந்தைகள். ஒரு நாணயத்தின் இரு பக்கங்கள், பொதுவாக இன்றைய சமுதாய நிலையங்களாகிய குடும்பம், சமூகச்சூழல், பள்ளி, அரசு போன்றவற்றில் அறிவியல் தொழில் நுட்பங்கள் ஒன்றோடொன்று பின்னிப் பிணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. காலையில் தூக்கத்திலிருந்து எழும் மனிதன் பற்பசையில் தொடங்கி, இரவு கொசுவிரட்டி (மேட்) வரை அறிவியல் வளர்ச்சியில் இரண்டறக் கலந்து விடுகின்றான். மானுடத்தை அறிவியல் தொழில் நுட்பம் வெல்லுமா? அல்லது அறிவியல் தொழில் நுட்பத்தை மானுடம் வெல்லுமா? என்பது ஒரு சவாலாக உள்ளது. முதன் முதலில் மனிதன் நெருப்பு, சக்கரம் கண்டுபிடித்தது முதல் இன்று மனித படியாக்கம் (human cloning) வரை அறிவியல் தொழில் நுட்பம் மனித சமூகத்தை மாற்றியமைத்துக் கொண்டிருக்கிறது.

இவ்வளவு அறிவியல் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சி வந்த போதும் சரி, பட்டினி, எழுத்தறிவின்மை போர் போன்ற பிரச்சினைகளால் மனித சமூகம் சிக்குண்டு கிடக்கிறது. அணு ஆராய்ச்சியில் முன்னேறிய நாம் ஆரம்பக் கல்வியில் முன்னேறவில்லை.

அறிவியல் மற்றும் சமுதாயம் இவற்றுக்கு இடையில் உள்ள தொடர்பு

பழங்கால மனிதன் உணவுப் பொருட்களைச்சமைத்து உண்ணவில்லை, ஆனால் அவன் வாழ்வில் தற்செயலாக நடந்த ஒரு விபத்தான தீப்பொறி மனித சமுதாயத்தின் முக்கிய கண்டுபிடிப்பாகிய நெருப்பாக அமைந்தது. இதன் பிறகு மிக முக்கியமான கண்டுபிடிப்பாகிய சக்கரம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. கண்டுபிடிப்புதான் இன்றைய உலகின் பல புதிய கண்டுபிடிப்புகளுக்கு

முன்னோடியாகத் திகழ்கிறது. இவ்வாறு இருக்கையில் ஒவ்வொரு மனிதனுக்கும் இயற்கையிடத்திலுள்ள சிறப்புகளைக் கண்டு அவற்றைத் தானும் பெற வேண்டும் என்ற எண்ணம் ஏற்பட்டது. இந்த எண்ணத்தை மிக ஆர்வமாக நிறைவேற்ற முயன்ற சாதனைகள் இன்றைய அறிவியலில் கண்டுபிடிப்புகளாக உள்ளன. மனிதனின் சேவைகளே புதிய படைப்புகளாக மிளிர்ந்தன என்பதை அறியலாம்.

அறிவியலால் சமுதாயத்துக்கு விளையும் பயன்கள்

அறிவியல் வளர்ச்சி பெறாத எந்த ஒரு நாடும் முன்னேறவே இயலாது. இன்றைக்கு உலகின் வலிமை பெற்ற வல்லரசாகத் திகழும் பல நாடுகளின் முன்னேற்றத்திற்கு அறிவியல் வளர்ச்சியே அடிப்படையாகும். சான்றாகவேளாண் துறையில் இன்று காணப்படும் பல முன்னேற்றங்களுக்கு அடிப்படைக் காரணம் அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகளே. பசுமைப்புரட்சி (Green Revolution), நீலப்புரட்சி (Blue Revolution) என்னும் அறிவியல் சிந்தனைகளால் இன்று உணவு உற்பத்தியில் தன்னிறைவு பெற்றிருக்கின்றோம்.

மருந்துவத்துறையை எடுத்துக் கொண்டால் ஒரு இயந்திரத்தின் பாகங்களை மாற்றி அமைப்பதைப் போல, ஒரு மனிதனின் உடல் உறுப்புகளை மாற்றி அமைக்க உதவுவது அறிவியலே. சுமார் 60 ஆண்டுகளாக இருந்து வந்த கொள்ளை நோய்களான அம்மை, காலரா போன்ற நோய்கள் முற்றிலும் ஒழிக்கப்பட அறிவியல் கண்டுபிடிப்பால் விளைந்த மருந்து வகைகள் பயன்பட்டன. செயற்கை ரத்தம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு, அவ்வாராய்ச்சியில் ஓரளவு வெற்றியும் பெற்றுள்ளனர்.

இதுவரை விண்ணில் செலுத்தப்பட்டுள்ள செயற்கைக் கோள்கள் அறிவியல் கண்டுபிடிப்பால் மட்டுமே செலுத்தப்பட்டுள்ளன. வானிலை, கனிம வளங்கள், எதிரிகளின் அத்து மீறிய ஊடுருவல், உளவு பார்த்தல் போன்ற பல பணிகள் நடைபெற இவை உதவியாக உள்ளன. இப்போது அனுப்பப்-பட்டுள்ள ஒரு செயற்கைக்கோளின் உதவியால் ஒரு சாலையில் செல்ல வாகனங்களின் எண், பெயர் பலகையைக் கூட அறியலாம் என்றால் எந்த அளவுக்கு அறிவியலும் வளர்ந்துள்ளது என்பதை அறியலாம்.

சர்வதேச இணையத் தளம் என்ற இணையம் (Internet) உலகையே நம் வீட்டிற்குள் கொண்டு வந்துவிட்டடது. உலகின் எந்தத் துறைகள் பற்றிய எந்த விவரத்தையும் இணையத்தளத்தின் மூலமாகப் பெறலாம். இந்தியாவில் நடைபெறும் ஒரு அறுவை சிகிச்சை அமெரிக்காவில் உள்ள மருத்துவர்கள் உதவியுடன் டெலி-சர்ஜன் முறையில் நடைபெறும் அளவுக்கு அறிவியல் முன்னேற்றம் வளர்ந்துவிட்டது. அது மட்டுமன்றி இன்று பல்வேறு துறைகளிலும் அறிவியல் தொழில் நுட்பம் வளர்ந்து வருகிறது. அறிவியல் என்பது மனிதனின் கற்பனையை விட சிறந்தது என்று ஜே.வி.ஹால்டின் கூறியுள்ளார். அறிவியல் சோதனைச்சாலைகளுக்குள் மட்டும் அடங்கிய அறிவு அல்ல. அடிப்படையாக இருக்கக் கூடிய கோட்பாடுகளும், குறிக்கோள்களும் நிரூபிக்கப்படக்கூடியவை. அறிவியலின் கண்டுபிடிப்புகள் சுமார் 500 ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் ஆரம்பிக்கப்பட்டு இன்று வரை தொடர்ந்து கொண்டு

இருக்கின்றன. ஆனால் மனித சமுதாயம் 300 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்டது என்று அறிவியலால் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டது. அறிவியல் கண்டுபிடிப்பு என்று மனித சமுதாயம் ஏற்றுக் கொண்டு உள்ளவற்றைப் பட்டியல் இடுவது மிக அரிய செயலாகும். ஒவ்வொரு அறிவியல் கண்டுபிடிப்பும் ஒரு தனி மனிதனின் தேவை அல்லது ஒரு குழுவின் தேவை என்ற சிறிய வட்டத்தில் ஆரம்பித்து உலக அளவில் பரந்து விரிந்துள்ளது.

தீயின் பயன்பாட்டை அறிந்த மனிதன் தீ வைப்பு போன்ற தீவிரவாத கொடிய செயல்களையும் செய்வதை அறியும் போது தீயைக் கண்டு அஞ்சுவதா அல்லது தீவிரவாதத்தைக் கண்டு அஞ்சுவதா என்ற வினாவோடு மனிதகுலம் இருக்கிறது. அறிவியல் கண்டுபிடிப்பு 99 விழுக்காடு மனித சமுதாயத்திற்கு இன்று வரை நன்மையைச் செய்து வருகிறது. நீராவி சக்தி, எரிசக்தி, மின்சக்தி காந்த சக்தி, புவிஈர்ப்பு சக்தி, மனோசக்தி போன்ற சக்திகளைக் கண்டறிந்து அவற்றைப் பயன்படுத்தி மனித சமுதாயம் மிகப் பெரும் பயன்களைக் கண்டறிந்துள்ளது. மின்சக்தி இல்லாத ஒரு இல்லத்தையோ, அறிவியல் தொழில் நுட்பம் இல்லாத போக்குவரத்தையோ நாம் கற்பனை செய்துகூடப் பார்க்கமுடியாது. மனிதனின் அனைத்துத் தேவைகளும் சுகாதாரம், கல்வி, கேளிக்கை, இவை அனைத்தும் அறிவியலின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது.

அறிவியலும் கல்வியும்

மனிதன் தோன்றிய போதே கல்வியும் தோன்றியதாக - பிராங்ளின் என்ற கல்வியாளர் கருதுகிறார். மனிதனிடம் இருக்கும் முழுமை பெற்ற நிறைவினை மலர செய்வது கல்வியாகும் என்று சுவாமி விவேகானந்தர் கூறுகிறார். கல்வியினைச் சமூகத்தில் பரப்பும் சிறந்த சாதனங்களாகச் செயல்படும் நிறுவனங்கள் எனக் குடும்பம், தொழில் கூடங்கள், அரசு, சமயம் போன்ற சமூகத்தின் ஆணிவேர் எனப்படும். கல்வியின் தொடக்கம், வகுப்பறையில் தொடங்குகிறது எனக் கருதுவது தவறாகும். கல்வி குடும்பத்திலேயே தாயின் பார்வையில் தந்தையின் அறிவுரையில் தொடங்குகிறது. தொடங்கிய கல்வி, துவக்கப்பள்ளி, உயர்நிலைப்பள்ளி, உயர்கல்வி என்று நீண்டு கொண்டே செல்லுகிறது. இந்தக் காலக் கட்டத்தில், கல்வி என்பது வாழ்நாள் வரை தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. இந்தக் கற்றல் நிகழ்வுகளில் அறிவியல் மிகப்பெரிய பங்கு வகிக்கிறது. கல்வித்தொழில் நுட்பம் இல்லாத உயர்கல்வியை இக்காலக்கட்டத்தில் நினைத்துப் பார்க்க இயலவில்லை. சிலேட்டுக் குச்சி என்று பிஞ்சு விரல்களில் தொடங்கிய கல்வி, இப்போது கணிப்பொறியின் தட்டச்சில் தாளமிட்டுக் கொண்டிருக்கின்றது. இப்புரட்சி மாற்றங்களுக்குச் சிகரமாகத் தகவல் தொழில் நுட்பம் (IT) உலகம் முழுவதும் பரவியிருக்கிறது.

அறிவியலும் சமூகப் பிரச்சினைகளும்

அறிவியல் காலத்தில் வாழ்ந்து கொண்டு அதன்பயன்களை அனுபவித்துக் கொண்டிருக்கும் நாம் இந்த அறிவியலால் சமூகத்தில் தோன்றியுள்ள சில பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காண இயலாது திணறிக் கொண்டு இருக்கிறோம்.

எடுத்துக்காட்டாக பசுமைப் புரட்சிக்குத் துணை நின்ற பூச்சிக்கொல்லிகள், வேதியியல் உரங்கள் மனித சந்ததியை விழுங்கிவிடுமோ என்ற நிலை ஏற்பட்டுள்ளது. இதனையே இந்தியாவின் தலை சிறந்த இயற்கை வேளாண் விஞ்ஞானி நம்மாழ்வார் மிகப்பிரபலமான ஒரு தமிழ் சஞ்சிகையில்``அன்று வீரச்சுவையை பாலனுக்குப் புகட்டினாள். இன்று டி.டி.டீ. என்டோசல்பான் என வீரத்திற்குப் பதிலாக விஷம் கலந்து புகட்டுகிறாள்`` என்று குறிப்பிடுகிறார். இந்தச்சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டிற்கும் அறிவியலாரின் தீர்வையே நாம் எதிர் நோக்குகிறோம். இந்த இருபத்தி ஒன்றாம் நூற்றாண்டு 2K பிரச்சினையோடு தோன்றியதிலிருந்தே இந்த நூற்றாண்டு கணிப் பொறியியலை நம்பியுள்ளதை நாம் அறிய முடிகிறது. கணிப்பொறியியலின் கட்டுப்பாட்டுக்குள் மனித சமுதாயம் சிறிது சிறிதாகத் தன்னை சிறைப்படுத்திக் கொள்வதை நன்கு உணர முடிகிறது. இந்தக் கணிப்பொறி யுகத்தில் இந்தக் கணிப்பொறிகளால் மனிதனின் சிந்திக்கும் திறன், மென்மையான உணர்வுகள், கலை, இலக்கியம் சிதைவுறுமோ என்ற ஏக்கமும் சமுதாய உணர்வுடைய சமுதாய ஆர்வலர்களிடம் உள்ளது. அறிவியலின் கண்டுபிடிப்புகளால் தனிமனிதவாழ்வும் மனிதசமுதாயமும் உயர்ந்திருந்தாலும், இன்றும் உலகின் பல பாகங்களில் காணப்படும் பசி, பட்டினி, நோய், தீவிரவாதக் கொலைகள், அறிவியல் சார்ந்த போர், போன்ற மனித சமுதாயத்தின் புற்று நோய்களை ஒழிப்பதற்கு அறிவியல் எப்படிச் செயல்படும் என்பதை அறிய இயலவில்லை. உலகின் கல்வியாளர்களும் சமுதாய அக்கறை கொண்ட வல்லுநர்களும் இந்தச் சவால்களை அறிவியல் மூலமே சாதிக்க இயலும் என்று நன்கு உணர்ந்திருக்கிறார்கள்.

முடிவுரை

இன்று அறிவியலால் ஆக்கமும் அழிவுகளும் ஏற்பட்டாலும் பெருமளவு உலக மக்களின் எதிர்பார்ப்பைச் சிதைவு செய்யக்கூடிய முக்கியப் பங்கினை அறிவியல் வகிப்பதால் சமுதாய முன்னேற்றத்திற்கு அறிவியல் மிக மிக இன்றியமையாததாகும். 21 ஆம் நூற்றாண்டின் புதிய அறை கூவல்களை நாம் எதிர் கொள்ள அறிவியலைச் சரியான வழியில் பயன்படுத்திக் கொண்டு முன்னேற வேண்டும்.

❖❖❖❖

4. அறிவியலின்றி சமுதாயம் இல்லை

முனைவர் ந. வேலுசாமி, ஈரோடு கலைக் கல்லூரி,
ஈரோடு.

சமுதாயமும் அறிவியலும் அன்றில் இறவை போன்றவை. ஒன்று இன்றிச் மற்றொன்று இயங்காது; இருக்காது.

சமுதாயம் இன்றி அறிவியல் கால்கொள்ளு இயலாது; அறிவியல் இன்றிச சமுதாயமும் நிறைவாக இயங்குதல் அரிது. எனவே, மனிதகுல நல் வாழ்க்கைக்கு இந்த இரண்டும் இன்றியமையாதவை எனின் மிகையன்று.

சமுதாயம் - கல்வி - அறிவியல்

மக்கட் சமுதாயத்தின் புதிய பரிமானம் கல்வி. கல்வியின் புதிய பரிமானம் அறிவியல்.

மக்கள் பொதுவாக இன்று அறிவியல் உணர்வு படைத்தவர்களாக மாறி வருகிறார்கள். எனினும், அனைவரும் அறிவியலைத் தெரிந்து கொள்வதோடு அவர்களை அறிவியல் மனப்பான்மை உள்ளவர்களாகவும் உருவாக்குவதில் அறிவியல் அறிஞர்களுக்குப் பெரும் பங்கு உண்டு. அவ்வாறே கலை, இலக்கியத் துறையினருக்கும் குறிப்பிடத்தக்க பங்கு உண்டு. அறிவியல் அறிவு அறிவியல் மனப்பான்மையை, மக்களிடம் ஏற்படுத்தும். அதாவது, அறிவியலில் உள்ள அறிவைக் கொண்டு காரண காரிய முறைப்படி சிந்தித்து முடிவெடுக்க சிக்கல்களுக்குத் தீர்வுகாண மக்களுக்குப் பயன்படும். திருவள்ளுவர் கூறியுள்ளவாறு நோய்நாடி, நோய்முதல் நாடிப் பின்னர் அது தனிக்கும் முறையை நாட வேண்டும். இன்றைய நிலையில் உல -கெங்கிலுமுள்ள சிக்கல்களை அறிவியல் மனப்பான்மையுடன் அணுகினால் விரைவான - தெளிவான தீர்வுகள் கிடைக்கும்.

வேளாண் அறிவியல்

உழுதுண்டு வாழ்வாரே வாழ்வார் மற்றெல்லாம்
தொழுதுண்டு பின் செல்பவர்

என்று உழவு அதிகாரத்தில் சொல்லியிருப்பது நாம் அறிந்ததே. இக்குறட்பாவை முன்கூட்டியே வழிமொழிவது போல் அறத்துப்பாலில் உள்ள விருந்தோம்பல் அதிகாரத்தில், "வீட்டில் இருந்து பொருள்களைக் காத்து இல்வாழ்க்கை டத்துவதெல்லாம் விருந்தினரைப் போற்றி உதவி செய்யும் (வேளாண்மை செய்தல்) பொருட்டே ஆகும்" என்ற கருத்தை உள்ளடக்கிய,

இருந்தோம்பி இல்வாழ்வ தெல்லாம் விருந்தோம்பி
வேளாண்மை செய்தற் பொருட்டு

என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. பிறருக்கு வேளாண்மை (உதவி) செய்ய வேளாண்மையில் அறிவியலைப் புகுத்துவது தேவையன்றோ?

இன்று நூறு கோடியைத் தாண்டிக் கொண்டிருக்கும் இந்திய மக்கட் தொகைக்கு உணவும் நீரும் வழங்க வேண்டுமன்றோ? ஒரு நாட்டின் மழைவளம் அதன் வனவளத்தைப் பொறுத்தது. ஒரு நாட்டில் 33 சதவீத நிலப்பரப்பு காடுகளும் மலைகளும் சூழ்ந்திருந்தால்தான் அதற்கு மழைவளம் போதிய அளவு கிடைக்கும் என்பது ஆய்வு முடிவு. ஆனால் நமது நாட்டிலோ 22 சதவீதம் நிலப்பரப்பில் மட்டுமே காடுகள் உள்ளன. அவற்றிலும் 2/3 பங்கு அடர்ந்த மரங்கள் அற்ற பொட்டல்களாக உள்ளன.

இந்நிலையில் கிடைக்கின்ற மழைவளம், மண்வளம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி "ஒருங்கிணைந்த பண்ணை முறை" யைக் கையாள வேண்டியது முதல் தேவையாக உள்ளது.

வேளாண்மை மற்றும் அதனைச் சார்ந்த கால்நடை வளர்ப்பு, மீன் வளர்ப்பு, மரங்கள் வளர்ப்பு, காளான் வளர்ப்பு போன்ற முறைகளைக் கையாண்டு உற்பத்தியைப் பெருக்கி, மண்வளம் காப்பதே ஒருங்கிணைந்த பண்ணை முறையாகும்.

இவ்வாறான ஒருங்கிணைந்த பண்ணை முறையை மானவாரி நிலங்களில் மேற்கொள்ளுவதன் மூலம் மண் அரிப்பு தடுக்கப்படுகிறது. வீட்டிற்குத் தேவையான மரச்சாமான்கள், கால்நடைகளுக்குத் தீவனம் போன்ற அத்தியாவசியப் பொருட்களின் தேவையும் பூர்த்தியாகிறது. பயிர் மற்றும் கால்நடை, மரம் வளர்ப்பது போன்ற ஒருங்கிணைந்த பண்ணையின் வாயிலாக வேதி உரம், மருந்து போன்ற பொருள்களின் பயன்பாட்டைக் குறைக்கலாம். இயற்கையையொட்டி வேளாண்மை முறையை மேற்கொண்டால் சுற்றுப்புறச் சூழலும் பாதுகாக்கப்படுகிறது என்பது வெள்ளிடைமலை.

வேளாண்மையில் இன்று, அறிவியற் சிந்தனைகளோடு நிலவளம், நீர்வளம், மண்வளம், இயற்கை உரம், பூச்சிக் கொல்லி மருந்துகள் ஆகியவற்றைக் கையாள வேண்டும். உலக வேளாண்மைப் போக்குகளைப் பற்றி உலக உணவு மற்றும் வேளாண்மை நிறுவனம் (F.A.O.) "கி.பி.2000 நோக்கி வேளாண்மை" என்ற நூலில், சில மரபுமுறைகளைப் பரவச் செய்தாலே போதும் நல்ல வேளாண் அபிவிருத்திக்கு என்று குறிப்பிட்டுள்ளது. இதற்குச் சமுதாயத்தில் அறிவியற் சிந்தனைப் பரவல் இன்றியமையாமை என்பது புலனாகின்றது.

மருத்துவ அறிவியல்

இந்தியா உள்ளிட்ட உலக நாடுகள் எல்லாவற்றிலும் 'எதிர்முறை' மருத்துவம் (allopathy) - பரவலாகக் கையாளப்பட்டு வருகிறது. இந்த மருத்துவம், நோய்க் கூறுகளுக்கு எதிர்க் கூறுகளை ஊட்டுவதன் மூலம் நோய் தீர்க்க நாடுகின்ற மருத்துவ முறையாகும். இதை ஆங்கில மருத்துவம் என்றும் அழைப்பர். இந்த வளர்ச்சி பெற்ற எதிர்முறை மருத்துவத்திலும், புற்று, எய்ட்ஸ் ஆகிய நோய்களுக்கு இன்னும் மருந்து கண்டுபிடிக்க இயலவில்லை

என்பது இதன் குறைபாடேயாகும். இஃதிவ்வாறு இருக்க, சித்த மருத்துவம் என்ற தமிழ் மருத்துவத்தை இன்று காலத்திற்கேற்ற வண்ணம் நவீன -மாக்கலாம். அது தவிர்க்க முடியாதது என்ற கருத்து ஈண்டு நோக்கத்தக்கது.

தமிழ் மருந்தின் பயன்பாட்டு முறையைக் 'குணபாடம்' என்ற தமிழ் மருத்துவ நூல்

வேர் பாரு தழை பாரு மிஞ்சினக்கால்
மெல்லமெல்ல பற்ப செந்தூரம் பாரு

என்று குறிப்பிடுகிறது. வேர், தழைகளினால் ஆன மருந்துகளைச் சற்று அளவுக்கு அதிகமாகப் பிணியாளர்களுக்குக் கொடுத்தாலும் எவ்விதத் தீய விளைவுகளும் ஏற்படுவதில்லை. ஆனால் நோய் முற்றிய நிலையில் வழங்கப்படும் தமிழ் மருந்துகளான பற்பமும், செந்தூரமும் மிகச் சரியான அளவில் கொடுக்கப்பட வேண்டும். அப்பொழுதுதான் அவை உடலுக்குச் சரியான ஆற்றலைக் கொடுத்து நோயினை வேருடன் களையும் என்பது பட்டறிவு உண்மை.

அறிவியற் சிந்தனைகளின் ஓங்கு நிலையும், அவற்றைத் தமிழில் கொண்டு வரவேண்டிய தேவையும்

மனிதன் பார்க்கிறான்; விஞ்ஞானி உற்றுப் பார்க்கிறாள்; கவிஞன் ஊடுருவிப் பார்க்கிறான் என்பர். இப்போது விஞ்ஞானியை மட்டும் இங்கு எடுத்துக் கொள்வோம்.

கவனமாக உற்றுநோக்குதல், நேரில் கண்ட நிகழ்ச்சிகளைப் பிழையில்லாமலும், மிகைப்படுத்தியோ குறைத்தோ சொல்லாமல், தகுந்த சொற்களில் எடுத்துரைத்தல்; இயற்கையில் காணும் நிகழ்சிகளைப் பயன்படுத்துதல் மற்றொரு பயனாம். விஞ்ஞானிகள் நிகழ்ச்சிகளின் குறிப்புகளைத் திரட்டி அவற்றில் உள்ள ஒற்றுமையைக் கண்டு ஒரு முடிவிற்கு வருகிறார்கள். இதுவே இறுதி முடிவல்ல; இதைக் கற்பிதக் கொள்கை (Hypothesis) என்பர். மேலும் சோதனைகள் செய்து கற்பிதம் சரியானால் அதை ஒரு கொள்கை (Principle or Theory) என்று கூறுவர். சோதனைகள் செய்யும் பொழுதோ குறிப்புகள் எடுக்கும்போதோ விஞ்ஞானி விருப்பு வெறுப் -பின்றித் தீர ஆராய்ந்து ஒரு முடிவு காண்கிறார். விஞ்ஞானம் பயின்ற மாணவர் தம் வாழ்க்கையில் உண்டாகக் கூடிய பிரச்சனைகளை விஞ்ஞான மனப்பான்மையுடன் அணுகுவர் என்பது முறைதானே?

மேலும், மனித சமுதாயம் தோன்றிய நாளிலிருந்து தொடர்ந்து மாற்றங்கள் இருந்து வந்திருக்கின்றன. அவை பழமைத் தொடர்பைத் துண்டிக்காத மாற்றங்கள் ஆகும். மிக மிக மெதுவான மாற்றங்கள், அதாவது ஒரு தலைமுறை தன் காலத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களை அவ்வளவாக உணர இயலாத அளவில் மெதுவாக நிகழ்ந்தவை. ஆனால் இன்றைய மாறுதல்கள் அப்படிப்பட்டவையல்ல. அவை அற்புதமானவை. பன்மடங்கு விரைவானவை. ஒவ்வொரு படியாக ஏறி உயரச் செல்வது போலன்றி, எகிறிக் குதிப்பதைப் போன்றவையாகும்.

மக்களிடம் செய்தித் தகவல் பரப்பும் சாதனங்கள் (Mass Media) வலியார் மொழி வளரவும், மெலியார் மொழி தாழவும் துணை போகின்றன. இங்கு இன்றைய உலகில் வலியார் என்பவர் அறிவியல் தொழில் நுட்பம் மற்றும் பொருள் வளம் ஆகியவற்றில் மேம்பாடு உடையவர் ஆவர் என்ற கருத்தைத் தள்ளுபடி செய்ய இயலாது.

எனவே சமுதாயமும் அறிவியலும் இரண்டறக் கலந்தது என்றும், மனிதன் உடல் ரீதியாகவும், அறிவுக் கூர்மை ரீதியாகவும் உயர அறிவியற் சிந்தனைகளை நடைமுறை வாழ்க்கையில் கையாள வேண்டும் என்றும், கூறலாம்.

துணை நூல்கள்

1. **முதல் உலகத் தமிழர் மாநாட்டு மலர்** - 1990 கோலாலம்பூர், அறிவியல் நெறிவளர்ப்போம், டாக்டர் ஆ. ஞானம் - பக். 39.

2. எட்டாவது உலகத் தமிழ் மாநாடு தஞ்சாவூர், 1995 **அறிவியல் மலர்** - மாறிவரும் சூழலுக்கு ஏற்ற புதிய அறிவியல் தொழில்நுட்ப வேளாண்மை முறைகள் - வே. சு. சண்முகசுந்தரம், மு. பாலுசாமி.

3. **வளர்தமிழ் அறிவியல்** - வேளாண் அறிவியல் வளர்ச்சி - பதிப்பாசிரியர்கள் : முனைவர் - இராம. சுந்தரமும், முனைவர் சா. கிருட்டிணமூர்த்தி - வேளாண்மை அறிவியல் அன்றும் - இன்றும் - முனைவர் - ச. பரிமளா - தமிழ்ப் பல்கலைக் கழகம், தஞ்சாவூர் - 5.

4. **வளர்தமிழில் அறிவியல்** - பொது அறிவியல் - பதிப்பாசிரியர்கள் முனைவர், இராம. சுந்தரம், முனைவர் சா. கிருட்டிணமூர்த்தி, முனைவர் எல். இராமமூர்த்தி - '21 ஆம் நூற்றாண்டில் தமிழ் மருத்துவம் மருத்துவர்' சி. சாகுல் அமீது - தமிழ்ப் பல்கலைக் கழகம், தஞ்சாவூர்.

5. **கலைக்களஞ்சியம்** - 10 - வது தொகுதி - பக். 497 - 498 - தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம், சென்னை.

6. தமிழின் நிலை (Status of Tamil) நியூயார்க் தமிழ்ச் சங்கம் பொங்கல் விழா மலர், 1993, **தமிழில் கணிப்பொறி இயல்** - ச. இராமசுந்தரம் - ப. 28.

❖ ❖ ❖ ❖

5. அறிவியலும் மனித உணர்வும்

இரா.பிரதீபா, பெரியார் மணியம்மை மகளிர் பொறியியற் கல்லூரி, வல்லம்.

சமுதாய வளர்ச்சிக்கும் மேம்பாட்டிற்கும் அறிவுபூர்வமான ஆக்கச் செயல்களைப் பிறர் வியக்கும் வகையில் செய்தால் நம்மை நாம் பிறரிடமிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டவும், பிற நாடுகளுடன் நம்மை இணைத்துக் கொள்ளவும், நம்மை நாம் உயர்த்திக் கொள்ளவும் உறுதுணையாக இருப்பது அறிவியல்.

வானை அளப்போம் கடல் மீனை அளப்போம்
சந்திர மண்டலத்தைக் கண்டு தெளிவோம்

என்ற பாரதியின் அறிவியல் தேடல் இன்று ஆக்கத்திற்குப் பயன்படுவதைவிட அழிவிற்கே பயன்படுகிறது.

சமுதாயம்

மக்களின் தொகுப்பே சமுதாயம். இச்சமூகம் நாகரிகத்தின் வளர்ச்சியில் பண்பாடு சீர்குலையாமல் பயணிக்கும் போது மனித நேயமும், மக்களின் வாழ்க்கை நிலையும் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

சமுதாயத்தின் வளர்ச்சி

முற்போக்கும், முன்னேற்றமும் இல்லாத நிலைகளை மாற்றிப் பொருளாதார நிலையில் மேம்பட்டவனாய்ச் சிந்தனையில் செயலாக்கம் உள்ளவாய் வாழ்க்கைத் தரமானது உயர்ந்து சமூகம் நாகரிகத்தின் உயர்ந்த நிலையில் உள்ளது. வாழ்க்கைத் தரமானது உயர்வதற்கு அடிப்படையாக அமைவது அறிவியலாகும்.

மனிதனும் அறிவியலும்

இன்று மானுட வாழ்க்கையின் மகுடமாகத் திகழ்வது அறிவியல். காற்று, நீர் போன்ற இயற்கைப் பொருள்களின் ஆற்றலை மனிதனுக்குப் பயன்தரவல்லதாய் செய்திருப்பது விஞ்ஞானமே. இயற்கையுடன் போட்டியிட்டு செயற்கை முறையில் பல பொருள்கள் உருவெடுத்ததற்கு விஞ்ஞானமே காரணமாகும். விவசாயம், தொழில், மருத்துவம் போன்ற துறைகளில் விஞ்ஞானத்தின் சேவை மகத்தான ஒன்றாகும். விவசாயத்தின் பல புதிய உத்திகள், தொழிலில் பல்வேறு முன்னேற்றங்கள் இவற்றிற்கு ஏணிப்படிகளாய் அமைவது அறிவியல்.

இன்று மருத்துவத்தால் மரணத்தை வெல்ல முடியாவிட்டாலும் மரணத்தைத் தள்ளிப்போடலாம் என்ற உயர்ந்த வளர்ச்சி நிலை பிற நாடுகளுடன் நமது தரத்தினை உயர்த்திக் கொள்ள அறிவியலின் தேவை இன்று நம்மைவிட்டுப் பிரிக்க முடியாத ஒன்றாக அமைந்துள்ளது.

அறிவியலின் ஆக்கங்கள்

> **காட்டும் வையப் பொருள்களின் உண்மை**
> **கண்டு சாத்திரம் சேர்த்திடுவீரே**

என்றான் பாரதி. உலகத்தின் உண்மை நிலைகளை ஆராய துணை நிற்பது அறிவியல். உண்மையின் உட்கருவாகிய அறிவியல் இன்று காலடி எடுத்துவைக்காத துறைகளே இல்லை. விஞ்ஞான முறையினால் நாம் தெரிந்து கொள்ளும் விவரங்கள் திடமானவை. பிரபஞ்சத்தின் இயல்பையும் உயிர்களின் வாழ்க்கை முறையினையும் யூகித்துக் கொள்ள இவ்வறிவியல் துணை புரிகின்றது. விஞ்ஞான உண்மைகள் எல்லோருக்கும் பொதுவானவை, உலகம் ஒன்றே என்ற கருத்து விஞ்ஞான உலகத்திற்கு மிகப்பொருந்தும். குறுகிய மனப்பான்மை உடையவர்களுக்கே தம்முடையது, பிறருடையது என்ற வேற்றுமை உண்டு.

> **யாதும் ஊரே யாவரும் கேளிர்**

என்ற பரந்த எல்லைக்கு இட்டுச் செல்வது விஞ்ஞானம். விவசாயம், மருத்துவம், தொழில்துறை. இவற்றில் மட்டும் ஆக்கங்கள் அல்லாமல் மனிதப் பண்பு மிக்க சகோதரத்துவ சமுதாயத்தை உருவாக்குவதிலும் அறிவியல் முனைகிறது என்பது உண்மையாகும்.

நவீன விஞ்ஞானம் இன்று மாபெரும் ஆற்றல் வகைகளை அளித்துள்ளது. விஞ்ஞானம் வாழ்க்கைக்கு எவ்வளவோ நன்மைகள் அளித்திருப்பது உண்மைதான். மனிதனை மனிதனே கொல்வதற்குப் பயன்படுத்தும் போர்க்கருவிகளுக்கும் விஞ்ஞானமே காரணம். மனிதப் பண்பற்று அரக்கக் குணத்துடன், அன்பு, அறம், கருணை அன்று மிருகத்தனத்துடன் வாழ்க்கைப் போக்கு அமைவதற்கு விஞ்ஞானமும் காரணம்.

> **தென்றல் வலம்வரும் காஷ்மீரில்**
> **தீ வலம் வருகிறது**

பூமாலையும் இன்று வெடிகுண்டாகி உயிருக்கு உத்தரவாதமின்றி உலாவரும் நவநாகரிகத்திற்கு காரணமும் அறிவியல் என்றால் மிகையாகாது.

முற்போக்குச் சமுதாயம்

அறிவியல் ஆக்கம், அழிவு என்ற இரண்டுக்கும் பயன்பட்டாலும் இதை இரண்டு நிலையிலும் கையாள்பவன் மனிதனே. இம்மனிதன் அறிவு, ஆற்றல், அன்பு, அருள் மனிதநேயம் இக்குணங்கள் நிறைந்த மாமனிதனாக விளங்கும்போது இவன் வாழும் சமத்துவமும், சகோதரத்துவமும் நிறைந்த ஒரு நந்தவனமாகக் காட்சி அளிக்கும்.

அத்தகு மனிதன் பாவேந்தன் கூறியது போல,

புதியதோர் உலகம் செய்வோம் கெட்டப்
போரிடும் உலகினை வேருடன் சாய்ப்போம்

என்பதனை மனதில் இருத்தி அறிவியலை ஆக்கத்திற்கு மட்டும் பயன்படுத்தி மனிதனின் வாழ்க்கைத் தரமானது உயர்வதற்கு அடிக்கல் இட்டிடுவான்.

முற்போக்குச் சமுதாயத்தில் மனிதர்கள்

மனிதப் பண்பு படைத்த மனிதர்கள் அறிவியலின் வியத்தகு ஆற்றலை ஆக்கத்திற்கு மட்டுமே பயன்படுத்தி உலக அரங்கில் நம்மை நாம் முன்னிலைப் படுத்திக்கொள்ள ஒரு வியத்தகு சாதனம் அறிவியலாகும் என்பதனை உணர்ந்து இன்றும் பல வியத்தகு சாதனைகளை அறிவியல் துணைக் கொண்டு வாழ்க்கைத் தரத்தினை உயர்த்திக் கொள்ளப் பயன்படுத்துவது மனிதனின் கையில்தான் உள்ளது.

அறிவியலைப் பயனுள்ள வகையில் பயன்படுத்துதல் நம்கையில்

எது நல்லது, எது கெட்டது, எதைச் செய்யலாம், எதைச் செய்யக் கூடாது என்று பகுத்தறிகின்ற ஆற்றல் மனிதனுக்கு மட்டுமே உரித்தானது. சில வேலைகளில் விலங்கைவிட மோசமான நிலையில் சிந்தித்து, செயலால், சிந்தனையால், அறிவால், ஆற்றலால், பண்பால், பாசத்தால் மனிதப் பண்பிலிருந்து விலகி வாழ்க்கைத் தரத்தினை உயர்த்த கண்டுபிடித்த அறிவியலே மனிதகுலம் அழிவதற்குப் பயன்படுத்துகிறது மனித மூளை.

விண்வெளியில் காலடி எடுத்து வைத்த அறிவியல் ஆந்த்ராக்ஸால் அழிவுறும் நிலைக்கு அறிவியலைப் பயன்படுத்துகிறது மனித மூளை.

நினைத்தால் எல்லாம் உனக்குள்ளே என்பதற்கிணங்க அறிவியலை விவசாயத் தொழிலில் தொடங்கி விண்வெளியில் விமானம் செலுத்தியது வரையிலான மூளையை இன்னும் பயன்படுத்திச் சந்திரனில் வீடு கட்ட முனையலாமே தவிர மனித சகாப்தத்தை அழித்துவிட வழி கோலுவதில் என்ன பயன் இருந்துவிடப் போகிறது என்ற மனிதனின் உணர்வே அறிவியலின் ஆக்கத்திற்கு இன்னும் வித்தாக அமைந்திடும்.

❖ ❖ ❖ ❖

6. அழிவைத் தரும் அறிவியல்

முனைவர் எஸ். காளிமுத்து, ஜெ. ஜெ. கலை அறிவியல் கல்லூரி, புதுக்கோட்டை.

சமுதாயம் என்பது உறவுடன் கூடிய மக்களின் வாழ்க்கைத் தளம், உலகில் மிகப் பெரியது மனித இனம், ஆறாவது அறிவைப் பெற்ற மனிதன், தனக்காகச்சிலவற்றைத் தேடி, அவற்றுடன் சார்ந்தே வாழ்கிறான், இத் தேடலில் முதன்மையாவது அறிவியல் கருவிகள், மனித சமுதாயத்துக்காகத் தேடிய அறிவியல் அதற்கு பயன்பட்டதா? என்ற கண்ணோட்டத்தில் அறிவியலின் துணையோடு சமுதாயம் கடந்து வந்தப் பாதைகளையும், பட்டக் காயங்களையும் இக்கட்டுரையில் காண்போம்.

இதற்கான முன் முயற்சியாக பல ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே ஒருவன் கலப்பையைக் கண்டு பிடித்தான். கட்டை வண்டிக்குக் கடையாணியும், வண்டி மாட்டுக்குப் பூட்டாங் கயிறும் கண்டு பிடித்தான், விசை வலி மூலம் நீர் இறைப்பதற்கு முன்பே தன் தசை வலி மூலம் ஏற்றம் போட்டு நீர் இறைத்தான், இவனே சமூக விஞ்ஞானி, சமுதாயத்துக்காக என்றைக்கு இத்தகைய கருவிகளை மனிதன் கண்டறிந்தானோ அன்றே மனித தேவைகளுக்காக அறிவியல் கருக்கொள்ளத் துவங்கி விட்டது. அன்று முதல் அறிவியலும் சமூகமும் ஒன்றினை ஒன்று பயன்படுத்தி வளர்ந்து வந்துள்ளன. ஆனால் தற்காலகத்தில் அறிவியலைத் தீமைக்கும் சிலர் பயன்படுத்தி வருகின்றனர்.

ஆரம்பத்தில் ஒருசில தவிர்க்க முடியாத தேவைகளை நிறைவேற்ற இயந்திரத்தை மனிதன் நாடினான், ஆனால் இன்று மனிதனின் தேவைகள் அனைத்துமே இயந்திரத்தின் துணையுடனே நடக்கின்றன. சிகை அலங்காரம் முதல் மிதியடி தயாரித்தல் வரை அனைத்துத் தேவைகளிலும் இயந்திரச் சாதனங்களை நாட வேண்டிய நிலையில் மனிதன் இருக்கிறான். இதனால் உயிருள்ள மனிதன் உயிரற்ற இயந்திரத்துக்குத் தலைவணங்கும் போக்கு தொடர்கிறது.

யானையின் முழு பலத்தையும் ஓர் அங்குசத்தின் கூர் நுனியில் ஒடுங்கச் செய்தவன் மனிதன்; உலகில் அனைத்தையும் அடக்கிய மனிதன் இன்று அறிவியல் இயந்திரங்களின் முன்னால் அடங்கிப் போய் நிற்கிறான். ஒரு கடிதத்தை நகல் எடுக்க மனிதன் காத்து நிற்பதையும், மின்சாரம் வந்ததும் நகலியந்திரம் (Xerox) படியெடுத்தவுடன் காத்து நின்ற மனிதன் அடுத்த பணியைத் தொடர்வதையும் நாம் அன்றாடம் காண்கிறோம். இதனால் அறிவியல் தன்னைக் கண்டு பிடித்த மனிதனையே தன் முன்னால் கைகட்டி நிற்கச் செய்கிறது. அறிவியலின் வாமனத்தனத்தால் உலகமே ஆக்கிரமிக் -கப்பட்டு விட்டது. மின். அஞ்சல் (E.mail) கூட மின்சாரம் இல்லையெனில் வந்து சேர காலதாமதம் ஆகும் நிலை உள்ளது.

1831 - இல் பாரடே மின் சக்தியைக் கண்டறிந்தார், அதற்குப் பின்னால் 1856-இல் சீமன்சு மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் கருவியைக் கண்டறிந்தார். இவருக்குப் பின் 1879-இல் எடிசன் மின்விளக்கைக் கண்டுபிடித்தார். ஆனால் இவர்களையும் தாண்டி மனிதன் மின்சாரத்தைத் திருடும் வழியைக் கண்டறிந்தான். தவறான வழியில் அறிவியலின் பயன்பாட்டை மனிதன் கையாளும் விதம் சமூகத்துக்குப் பாதிப்பை தருகிறது. வானில் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும் விண்வெளி ஓடங்கள் கூட பின்னாலில் கடத்தப்படலாம். மனிதன் பயணிக்கும் விமானத்தைக் கடத்தும் திருடர்களுக்கு, மனிதனே இல்லாத விண்வெளி ராக்கெட்டுக்களைக் கடத்துவது கடினமல்ல. இப்படியாக அறிவியல் மனிதனை வீழ்த்துவதும், மனிதன் அறிவியலை (திருடி) வீழ்த்துவதும் அறிவியல் வளர்ச்சி அல்ல சமூகத்தின் வீழ்ச்சி.

விளையாட்டுப் பிள்ளையைப் போல சுதந்திரமாகச் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும் உலகை நிறுத்தவும், சுற்றுப்பாதையில் மீண்டும் சுற்றிவரச் செய்யவும் பிற்காலத்தில் தொலைக்கட்டுப்பாட்டுக் கருவிகளை (Remote) அறிவியல் மூலம் கண்டறிந்தாலும் வியப்பதற்கில்லை.

இன்றைய கணினித் துறையின் செயல்பாடும், குளோனிங் முறை உயிரினப் பெருக்கமும், விண்வெளியைச் சுற்றுலாத் தளமாக்கிய உல்லாசப் பயணமும், இதற்கொரு முன்னுதாரணமாகலாம். இப்படியாக வானளவாகிய பலமும், அசுரத் தனமும் கொண்ட அறிவியல் மூலம் சமூகம் பலனடைந்துள்ளதா? பாழடைந்துள்ளதா? இந்த வினாவுக்கு விடை அறிவியலின் கண்டு பிடிப்புக்களையும், அறிவுரைகளையும் மனிதன் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் போக்கை முன் வைத்தே கூற முடியும். அதாவது அறிவியலை மனிதன் நன்மைக்குப் பயன்படுத்துகிறானா? தீமைக்குப் பயன்படுத்துகிறானா? என்பதைக் கண்டறிந்தால் அறிவியல் மூலம் சமூகம் அடைந்துள்ள வளர்ச்சி மற்றும் வீழ்ச்சியைக் கூறலாம். அறிவியல் ஏழையை சைக்கிளில் அழைத்துச் செல்கிறது, பணக்காரனைக் குளிர்சாதன மகிழ்வுந்தில் அழைத்துச் செல்கிறது. மனிதனைப் போலவே மனிதன் கண்டுபிடித்த அறிவியலும் மனிதனின் பொருளாதார ஏற்றத் தாழ்வைப் பார்த்து அவனுக்கு வாய்ப்பளிக்கிறது.

சமீப காலமாகச் சமுதாயத்தில் சூரிய சக்தியின் பயன்பாடு நடை முறைக்கு வந்துள்ளது. போட்டோ வால்டெய்க் (Photo voltaic) என்னும் சிலிகான் செல்கள் சூரியனில் இருந்து மின்சாரம் தயாரிப்பதில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரு தகட்டில் 10 ச.செ.மீ. பரப்பில் 1700 சிலிகான் செல்களைப் பதிக்கலாம். இதை வீட்டுக் கூறையின் மீது வைத்து விட்டால், சூரிய ஒளிக்கதிர்களில் உள்ள வெப்ப சக்தியை மின் சக்தியாக்கித் தருகிறது. இதனை நடைமுறைப் படுத்த ஒவ்வொரு மனிதனுக்கும் முதலில் வீடு வேண்டுமே; இன்றைய சமுதாயத்தில் பலருக்கு வீடே இல்லை என்பது அந்த அறிவியலுக்குத் தெரியாது.

கணிப்பொறி அறிவியலினால் சமுதாயத்துக்குப் பலன் உண்டா? என்றால் பலன் குறைவே எனலாம். 10 தொழிலாளர்கள் செய்யக் கூடிய

வேலையை ஒரு கணிப்பொறி செய்யலாம். இதனால் தொழிற்சாலைகளில் ஆட்குறைப்பும் நடக்கிறது. ஆனால் 10 பேரின் குடும்பத்தைக் காப்பாற்றுவது யார்? மனித இனம் முழுமைக்கும் பயன்படும் அறிவியலே சமுதாய அறிவியலாகும். பலரது வாழ்வை இருளாக்கும் நோக்கத்துக்கு உடன் போகும் அறிவியல் கண்டுபிடிப்புக்கள் சமூகத்தை உயர்த்தாது. கணிப்பொறிகளைப் பயன்படுத்திக் கொண்டு பணியாளர் அளவைக் குறைப்பது வளமான சமூகத்தின் ஆரோக்கியத்தை அறிவியல் மூலம் அழிப்பதாகும்.

மனித உடலில் செல்களின் தவறான வளர்ச்சிக்கு புற்று நோய் (Cancer) என்று அறிவியல் பெயர் கூறுகிறது. கான்சர் என்ற இலத்தீன் சொல்லுக்கு நண்டு என்று பொருள். இந்நோய் புகைப் பழக்கத்தினாலும், யுரேனியக் கதிர்களை வெளியிடும் தொழிற்சாலை போன்றவைகளாலும் உண்டாகிறது. உடல் செல்கள் தனது இயல்பான அளவை மீறி வளர்ச்சி அடைவதை "கார்சிகோ ஜெனசில்" என்பர். மேலும் பிளாஸ்டிக் பொருட்களை எரிப்பதினால் குளோரினால் டையாக்சின் உண்டாகும், இது ஒரு நச்சு வாயு, இதன் மூலமும் புற்றுநோய் உண்டாகிறது.

ஒரு காலத்தில் புற்று நோய்க்கு மருந்தே இல்லை எனும் நிலை இருந்தது. ஆனால் 1955 இல் மேடம் கியூரி எனும் பிரெஞ்சு விஞ்ஞானி ரேடியத்தைக் கண்டுபிடித்தார். இந்த ரேடியம் புற்றுநோய் சிகிச்சைக்குப் பயன்படுகிறது. மேலும் டெலி சிகிச்சை, பிராக்கி சிகிச்சை எனும் நவீன சிகிச்சை மூலமும் புற்று நோய் செல்களை அழிக்கின்றனர்.

அறிவியலின் இத்தகைய சிகிச்சையைச் சமுதாயம் சரிவர பயன்படுத்துவதில்லை. இதற்கு சிகிச்சை முறைகள் பற்றிய அறியாமையும் போதுமான பொருளாதாரம் இன்மையும் காரணங்களாக அமைகின்றன. இருப்பினும் அறியாமையையும், சமுதாயம் தன்னை இகழும் என்ற தாழ்வு மனப்பான்மையும் நீக்கப்பட வேண்டிய ஒன்று. நீக்கினால் தான் அறிவியலின் வளர்ச்சியைச் சமூகம் பயன்படுத்தி வளர முடியும்.

அறிவியலின் வளர்ச்சியில் மருத்துவத் தொழில் நுட்பமும் ஒன்றாகும். சில மருந்துகள் தேவைக்கு அதிகமாகவோ, தவறுதலாகவோ உட்செல்லும் போது, எதிர்பாராத விளைவுகளை உண்டாக்கும். இது ஒவ்வாமை எனப்படும். 1906 ஆம் வருடம் தான் ஒவ்வாமையைக் குறிக்கும் 'அலர்ஜி' என்ற உடலின் குணம் கண்டறியப்பட்டது.

சிறு குழந்தைகளை இரப்பர் சீட்டுக்களில் படுக்க வைப்பதினால் தோல் பாதிக்கப்படுகிறது. தோலின் மேல் பகுதி தேமல் போன்று நிற உருமாறுகிறது. இதனால் தோலின் உட்பகுதி கூட பாதிக்கப்படும். சூரியனிடமிருந்து வைட்டமின் டி - யை தோல் தான் உடலுக்குப் பெற்றுத் தருகிறது. தேவையற்ற வாசனைப் பொடிகள், எண்ணெய்கள், பயன் படுத்துவதினால் ஒவ்வாமை மூலம் முடி உதிர்தல், தோல் கருத்தல், தேவையற்ற பருக்கள் போன்றவை உண்டாகின்றன. அறிவியலின் கண்டு பிடிப்புக்களான சாம்பு போன்ற பொருட்கள் தாயின் மூலம் சேயையும் பாதிக்கும். இவற்றைத் தவிர்ப்பது நன்று.

இணையத்தைத் தீவிரவாதிகள் தவறான க... ங்களுக்குப் பயன் படுத்துகின்றனர். சிலர் மீதும், சிலரைப் பற்றியும் தவறான பதிவுகளைத் தளத்தில் பதிந்து துன்பம் தருகின்றனர். இது மனிதனுக்கு எதிராக மனிதனே செய்யும் அறிவியல் வழி சமுதாய பாதிப்பு, வேளாண்மைத் துறையில் அதி நவீன சாகுப்படிக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உரங்களும், பூச்சி மருந்துகளும் ஒரு புறம் பயிர்களைத் துரிதமாக வளரச் செய்தும், பூச்சிகளிடமிருந்து காப்பாற்றினாலும், இந்தப் பூச்சிக் கொல்லி மருந்துகள் உணவுத் தானியங்கள் மூலம் மனிதனுக்கும் பரவி, உடலினுள் படிந்து, தேவையற்ற நோய்களைத் தருகின்றன. சுத்தப்படுத்தப்படாத உணவுத் தானியங்களை உட்கொள்வதின் மூலம் அறிவியல் சமுதாயத்துக்கு பகை ஆகிறது. இத்தகைய பயிர்களைத் தின்னும் கால்நடைகளும் இறக்க நேர்கிறது.

அறிவியலின் செயற்கை உற்பத்தியே பிளாஸ்டிக் பொருட்கள். இந்தப் பொருட்கள் தேவையற்ற கழிவுகளை அல்லது தீமை தரும் கழிவுகளைச் சேகரித்து அதை மீண்டும் மறு உருவாக்கம் செய்து அத்துடன் வண்ணங்கள் சேர்த்து சமுதாயப் பயன்பாட்டுக்குத் தருகின்றனர். இதனால் சுற்றுப்புறச் சூழல் மாசுபடுதல் ஓரளவு சீராவதுடன் மக்களுக்குத் தேவைப்படும் வீட்டு உபயோகப் பொருட்களும் கிடைக்கின்றன. எனினும் பிளாஸ்டிக் பொருட்களை அழிப்பது அல்லது மடியச் செய்வது என்பது எளிதில் முடியாத காரணத்தால் அவற்றை உற்பத்தியே செய்யக் கூடாது எனக் கருதுகின்ற போது, மறு உருவாக்கம் என்பது அறிவியலின் மூலம் மீண்டும் சமுதாயத்தில் சுற்றுப்புறச் சூழலை மாசுபடுத்தி உடல் ஊனங்களை உண்டாக்கும் முயற்சி என்பதனையும் மறுக்க முடியாது.

'செயற்கை ரப்பர், செயற்கைத் தோல், செயற்கைப் பட்டு என்று தான் கண்டுபிடித்த விஷயங்கள் ஏராளம் என்றாலும், உலகத்தை அழிக்கும் ஆயுதத்தைக் கண்டுபிடித்தவர் என்று தான் உலகம் தன்னை நினைவு வைத்துக் கொள்ளும்' என்ற ஆதங்கத்தோடுதான் நோபல் இறந்தார். 'வருங்கால சந்ததிக்கு மிகப்பெரிய துரோகம் செய்துவிட்டோமே' என்ற குற்ற உணர்வு ஆல்ஃபிரெட் நோபலைக் குத்தி எடுத்தது. டைனமைட்டைக் கையில் எடுத்துக் கொண்டு உலக நாடுகள் போரிட ஆரம்பித்தால், இந்த பூமியே தூக்கு மாட்டிக் கொண்டு தற்கொலை செய்து கொள்ளும்.

சுமார் இரண்டாயிரம் அடி உயரத்திலிருந்து ஹிரோஷிமா நகர்மீது தான் போட்ட அணுகுண்டின் ஆக்ரோஷத்தைப் பார்த்து அமெரிக்க விமானத்தின் கோ-பைலட் சொன்ன வார்த்தைகள் இவை : ஐயோ கடவுளே .... நான் இப்படி ஒரு தவறைச் செய்துவிட்டேன்.

ஒரே நாளில் மொத்தம் 78,000 பேர் செத்து மடிந்தனர். காயப்பட்டவர்களும் ஏறக்குறைய இதே எண்ணிக்கைதான். ஆனால், அணுகுண்டால் ஏற்பட்ட கதிர் இயக்கம் தங்களுக்குள் இனிப் பிறக்கப்போகும் குழந்தைகள் ஊனமாகப் பிறக்க என்ன செய்ய வேண்டுமோ, அதை அணுகுண்டு செய்துவிட்டது என்பதையோ அப்போது அவர்கள் அறிந்திருக்கவில்லை.

ஒரு மிகப் பெரிய சக்தியை வெளிப்படுத்த மிக மிகச் சிறிய எடையுள்ள ஓர் அணு இருந்தால் கூடப் போதுமானது என்ற சார்பியல் தத்தவத்தின் இன்னொரு சித்தாந்தம்தான், ரூதர் ஃபோர்ட் என்ற விஞ்ஞானி அணு குண்டைக் கண்டுபிடிக்க அடிப்படையாக அமைந்தது.

அணுகுண்டுக்கு அஸ்திவாரம் போட்டவர் ஐன்ஸ்டின் என்றாலும் அடிப்படையில் அவர் யுத்தங்களின் எதிரி 1 1945 - ம் ஆண்டு ஆகஸ்ட் மாதம் அமெரிக்காவில் விமானங்கள் ஜப்பான் மீது அணுகுண்டுகளை வீச . . . ஹிரோஷிமாவும் நாகசாஹியும் சுக்கல் சுக்கலாகக் கிழிந்தன. இந்தச் செய்தி ஐன்ஸ்டினை எட்ட . . அன்று முழுவதும் அவர் கைகளில் முகத்தைப் புதைத்துக் கொண்டு நெஞ்சு புடைக்க விம்மிவிம்மி அழுதார்.

இந்த அணுகுண்டைப் போல சத்தம் போடாமல், அமைதியாக மனிதனைத் தவணை முறையில் கொல்வது இன்றைய பயண ஊர்திகளில் வெளிவரும் புகை மண்டலம், ஊர்திகளின் தேவை அன்றாடம் பெருகிக் கொண்டே போகிறது. இரு சக்கர, நான்கு சக்கர ஊர்திகளின் புகை மூலம் வெளிவரும் நச்சுக் கிருமிகள் மனிதனின் மூச்சுக் குழல் மூலம் எளிதில் உட்புகுந்து நுரையீரல் போன்ற உடல் உறுப்புக்களைப் பாதிக்கிறது. வாகனங்களையும் மீறி ஆலைகளின் புகை வெளிவருகிறது. இந்தப் புகை மனிதனை ஒரு புறம் பாதிப்பதுடன், தாவர இலைகளின் மீது படிந்து பச்சையங்களை மூடி, தாவரங்களில் ஒளிச் சேர்க்கையைப் பாதித்து, உணவு உற்பத்தியைக் குறைக்கின்றது. இதன் மூலமும் அறிவியல் சமுகத்தைப் பாதிக்கிறது.

இப்படியாக உலக வரலாற்றில் அறிவியல் தான் கடந்து வந்த பாதையில் சில சாதனைகளோடு பல்வேறு துன்பங்களையும் சாதித்துள்ளது. அறிவியல் விஞ்ஞானிகளின் கண்டுபிடிப்புக்கள் அனைத்தும் சமூக நன்மைக்காகவே கண்டறியப்பட்டவை என்றாலும், சிலரின் தவறான சிந்தனையும், சுயநலமும், வறுமையும், அறியாமையும், அறிவியலையும், சமூகத்தையும் இனம்புரியாத பாதையில் பயணிக்க வைத்து விட்டன.

ஒருவர் நடக்கப் பயன்படுத்திய ஊன்று கோலே அவனை கீழே தள்ளிவிட்டது போல, அறிவியல் சமுதாயத்தை வாழ்விப்பதோடு அழிவை நோக்கியும் அழைத்துச் செல்கின்றது.

❖❖❖❖

7. அறிவியல் ஆக்கப்பணிகளுக்கே

முனைவர் தே. சம்பத், படைக்கலன் தொழிற்சாலை உயர்நிலைப்பள்ளி, திருச்சிராப்பள்ளி

பழங்காலத்தில் இயற்கையின் போக்கிலே மனிதன் வாழ்ந்து வந்தான். தற்காலத்தில் அறிவியல் ஆய்வின் விளைவாக வாழ்க்கைக்குத் தேவையான எண்ணற்ற கண்டுபிடிப்புக்களின் பலன்களை மனிதன் பயன்படுத்தி வாழ்ந்து வருகின்றான்.

அறிவியலின் சிறப்பு

கற்காலம் தொடங்கி இக்காலம் வரை அறிவியல் வளர்ந்து அளப்பரிய சாதனை படைத்து வருகிறது. வானொலி, தொலைக்காட்சி, மின்னியல் கருவிகள், இணையம் மற்றும் நிலவியல், வானவியல் ஆய்வுக்கருவிகள், அறிவியலின் வளர்ச்சிக்கு சான்றாகத் திகழ்கின்றன.

அறிவியலின் தேவை

ஆக்கப்பணிகளோடு உடல்நலம்பேணும் வகையில் மருத்துவத் துறையிலும் அறிவியல் மகத்தான சேவை செய்கிறது. மனிதனின் உடலுறுப்புகளில் மிகமுக்கியம் எனக்கருதப்படும் இருதயம், சிறுநீரகம் போன்ற உறுப்புகளை மாற்றிப் பொருத்தப் பயன்படுகின்ற அளவிற்கு அறிவியலின் உதவி தேவையாக இருக்கிறது.

மனித வாழ்வில் அறிவியலின் பங்கு

மனக்கணக்கு முதல் விண்வெளி ஆய்வுக்கணக்கு வரை துரிதமாக கணித்தறிய அறிவியல் துணையால் கிடைத்த கணிப்பான் பெரிதும் பயன்படுகிறது. அடைகாத்து குஞ்சுபொறிக்க வேண்டிய கோழியின் இயற்கை நெறிமுறையைக் கூட எந்திரத்தால் குஞ்சு பொறிக்க வைத்த செயல், அறிவியல் வளர்ச்சியில் முதல் முயற்சி எனலாம். அறிவியல் வளர்ச்சி அசுர வேகத்தில் வளர்ந்து செல்கிறது. நாம் அமர்ந்த இடத்திலிருந்து உலகிலுள்ள எந்தவொரு மூலையில் இருப்போரையும் தொடர்பு கொள்ள இயலுகின்ற அளவில் மனித வாழ்வில் அறிவியல் இரண்டறக் கலந்து விட்டது.

மருத்துவத்துறையில் அறிவியல்

மருத்துவத்துறையில் சிறப்பான வளர்ச்சியைப் பெற்றுள்ளோம். காலரா, பிளேக், பெரியம்மை, தொழுநோய், காசநோய், புற்றுநோய் போன்ற கொடிய நோய்களை முற்றிலும் குணப்படுத்தும் அளவிற்கு மருந்துகளைக் கண்டு பிடித்துள்ளோம். மனித உள்ளுறுப்புகளைக் காண உதவும் 'உள்நோக்கி' எனும் அற்புதக் கருவி மருத்துவத்துறையில் பெரிதும் உறுதுணையாக இருந்து மனித சமுதாய நலனிற்குப் பெரிதும் உதவுகிறது.

அறிவியல் வளர்ச்சியில் கணினி

மணிக்கணக்கில் செய்யவேண்டிய கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் கணக்குகளை நொடியில் செய்து முடிக்கிறது கணிப்பான் எனும் கணக்கீடுகருவி, ஓய்வின்றி உழைக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றது கணிப்பான். இதன் முழு வடிவமே கணிப்பொறி, கணினியின் மூலம் கணக்கிடப்படும் எந்தச் செயலிலும் துல்லியம், விரைவு, நினைவாற்றல், நம்பகத்தன்மை ஆகிய செயல்திறனோடு, மனிதனின் மூளைக்கே சவால் விடும் அளவிற்குத் தனித்தன்மை வாய்ந்ததாகவும் உள்ளது.

கல்வி கற்பித்தல் மற்றும் ஆராய்ச்சித் துறைகளில் கணினியின் பயன்பாடு

அ. உயர்கல்வி கற்பித்தலில் கணினியின் பயன்பாடு

கணினி, உயர்கல்விப் பாட போதனைக்கும், இலக்கணம் கற்பித்தலுக்கும் பெரிதும் உறுதுணையாக இருக்கிறது. சீர் பிரித்தல், அலகிடுதல் போன்ற இலக்கணத்தைப் போதிக்க இது மிகவும் பயன்படுகிறது. மனித வாழ்வில் அனைத்துத் துறைகளிலும் ஏதோ ஒருவகையில் நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ கணினியின் தாக்கத்தைப் பார்க்க முடிகிறது எனப் பேராசியர் அங்கையா அவர்கள் கூறியுள்ளார்.

ஆ. அடைவுகள் தொகுத்தலில் கணினியின் பங்கு

தமிழ் இலக்கியங்கள், கல்வெட்டுக்கள் மற்றும் செப்பேடுகள் போன்ற வரலாற்றுக் கருவூலங்களின் சொல்தொகுதி விளக்கப்பட்டியல், தமிழ்மொழி ஆராய்ச்சியைச் செம்மையாகச் செய்வதற்குத் தேவைப்படுகின்றன. சொல், பொருள் அடைவுகளைக் கணினி மிகவும் விரைவாகத் தொகுத்துக் கொடுத்து விடும். தேவையான குறிப்புகளை உடனுக்குடன் கணினியின் துணையுடன் வெளிப்படுத்திக் கொள்ளலாம். இவை சொற்பிறப்பியல் மற்றும் அகர முதலித் தொகுப்பாளர்க்குப் பேருதவியாக இருக்கிறது எனத் தஞ்சைத் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம் நிரூபித்துள்ளது.

இ. புதுச் சொல்லாக்கம் காணுதலில் கணினியின் பங்கு

உலகத்தில் எப்பொழுதும் புதிய புதிய கண்டுபிடிப்புகளும், கருத்துகளும் தோன்றிய வண்ணம் இருக்கின்றன. புதுப்புதுச் சொற்களை உடனுக்குடன் உருவாக்கிக் கொள்ள வேண்டியுள்ளது. இத்தகைய பணிகளில் கணினியின் பங்கு அளவிடற்கரியது. கணினியின் உதவியால் தமிழ் மொழியில் உள்ள வேர்ச் சொற்கள் அடிச்சொற்கள் மற்றும் முதனிலைச் சொற்களைக் கொண்டு தமிழ் இலக்கண அமைதிக்கேற்பப் பல்லாயிரக்கணக்கான சொற்களைத் தஞ்சைத் தமிழ்ப் பல்கலைக் கழக அகரமுதலிகள் துறை உருவாக்க வருகின்றது.

ஈ. மொழி பெயர்ப்பில் கணினியின் பங்கு

வேற்று மொழியில் இயற்றப்பட்டுள்ள பல்துறை நூல்களை எல்லாம் தமிழில் மொழி பெயர்த்து வெளியிட்டால் தான், அத்தகைய அறிவுத்துறைகள் தமிழிலும் தோன்றி வளர வாய்ப்புகள் ஏற்படும். கணினியை இத்துறைக்கு நாம் நன்றாகப் பயன்படுத்தினால் மொழி பெயர்ப்பு மேலும் மேம்படும்.

உ. கல்வெட்டு ஆய்வுகளில் கணினியின் பங்கு

தமிழ் நாட்டின் பல ஆயிரக்கணக்கில் கல்வெட்டுக்களும், செப்பேடுகளும், கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருப்பதை அனைவரும் அறிவோம். ஆயினும் இவை முழுமையாகப்படி எடுக்கப்படாத நிலையிலும், படிக்கப்பட இயலாத சூழ்நிலையிலும் இருந்த நமக்குக் கணினியின் துறையால் அவற்றை எளிதாக்க முடிந்தது.

ஊ. தொல்பொருள் ஆய்வில் கணினியின் பங்கு

தமிழ் நாட்டில் முதுமக்கள் தாழிகள் ஆயிரக்கணக்கில் கிடைத்துள்ளன. அவற்றில் சிலதாழிகளில் மனித எலும்புக் கூடுகள் நிறைய அகப்படுகின்றன. அந்த எலும்புகளில் குறிப்பாக மண்டை ஓட்டைக் கணினிகளின் துணையோடு மிகவும், துல்லியமாக அளவெடுத்துப் பண்டைய காலத் தமிழ் மக்களின் உருவம், மூளையின் தன்மை, அறிவாற்றல் அவர்களுடைய மொழியின் வளம் போன்ற விவரங்களைக் கணினியின் உதவியால் கணித்தறியலாம்.

எ. யாப்பிலக்கண ஆய்வில் கணினியின் பங்கு

நமக்குக் கிடைத்திருக்கும் பண்டைய தமிழ் இலக்கியங்கள் பெரும்பாலும் பாடல் இலங்கியங்களாகவே அமைந்திருக்கின்றன. இவ்விலங்கியங்களில் பயின்று வரும் யாப்பிலக்கணத்தைக் கணினியின் துணையுடன் நுணுகி ஆய்வு செய்தால் பல புதிய இலக்கணக் கூறுகளை அடையாளம் காண வாய்ப்பு ஏற்படும். தஞ்சைத் தமிழ்ப் பல்கலைக் கழகத்தில் கணினியின் துணையால் திருக்குறளை ஆய்வு செய்துள்ளனர். குறட்பாக்களில் உள்ள சீர்களைக் கண்டறிந்து அவற்றிற்குரிய தளைகளைக் கண்டறியக் கணினியைப் பயன்படுத்தி வருகிறார்கள். இத்தகைய ஆய்வுகளில் கிடைக்கும் புள்ளி விவரங்களைப் பயன்படுத்தினால், புதிய யாப்பிலக்கணத்தையே படைத்துக் கொள்ளலாம்.

ஏ. மொழிகளின் ஒப்பாய்வில் கணினியின் பங்கு

ஒப்பீட்டு முறை ஆய்வு ஒரு மொழியின் பல்வேறு நிலைகளையறியத் துணை செய்வதோடு மட்டுமின்றி அதனோடு தொடர்புடைய பலமொழிகளின் இயல்பினை யறியவும் துணை செய்கின்றது. இத்தகைய ஆய்வுகளில் சிலசமயம் நடுநிலை பிறழ்ந்தே ஆய்வு முடிவுகள் வெளிப்படுவதும் உண்டு. ஆயின் கணினியின் துணையுடன் இவை போன்ற ஆய்வுகளை மேற்கொண்டால் உண்மைக்குப் புறம்பான முடிவுகள் வெளிவருவதை வெகுவாக குறைத்துக் கொள்ள வாய்ப்பு ஏற்படும். மொழிகளில் காணப்படும் இலக்கணக் கூறுகளைக் கணினியில் செலுத்தி விட்டால் போதும். பின் கணினியே மொழிகளுக்கிடையிலான தொடர்புகளைக் கணித்து அவ்வுறவை அடிப்படையாகக் கொண்டு மொழிகளைத் தனித் தனிக்குடும்பங்களாகப் பிரித்து, ஒவ்வொரு மொழிக் குடும்பத்தையும் ஒப்பிட்டு ஆழ்ந்து நோக்கி ஒரே குடும்பத்தில் அமையும் கிளை மொழிகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்புகளை விளக்கலாம். இவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டே வரலாற்றுக்கு முற்பட்ட காலமொழியின் நிலையைப் பற்றிய விளக்கங்களைக் கூட கணினி நமக்கு துல்லியமாகத் தொகுத்தளிக்கிறது.

ஐ. கணினியில் மகத்தான உதவி

மனிதக் கனவிலும் கருத முடியாத வேகத்திலும் மிகவும் துல்லியமாகவும் செய்து முடிக்கும் ஆற்றலுடன் இன்றைய கணினிகள் திகழ்கின்றன. கணிப்பொறியின் வியக்கத்தக்க நினைவு கொள்திறன். மிகப் பெருமளவிலான தகவல்களைப் பாதுகாத்து வைக்க ஏதுவாகிறது. தாள்களிலும், ஏடுகளிலும் பாதுகாக்கப்பெறும் செய்தி குவியல்களைக் கணிப்பொறி சிறிய மென் தட்டுகளிலும் நுன்படலத்திலும் பதிய வைத்து வேண்டும் போது, வேண்டிய பகுதியைத் தருகின்றது. கணிப்பொறி உதவியால் பதியப் பெற்ற தகவல்களைத் தொலைக்காட்சியிலும் ஒளிப்பரப்பிப் பயன் பெறலாம்.

மனிதன் உண்ணும்போது, உறங்கும்போது, உடுக்கும்போது, வெளியில் உலாவும்போது அறிவியல் நுட்பத்தால் கிடைத்த பொருள்களைப் பயன்படுத்தி வாழ்வதால் இன்று மனித வாழ்க்கையோடு இணைந்து விட்ட ஒன்றாக அறிவியல் திகழ்கிறது.

முடிவுரை

இங்ஙனமாக மனித சமுதாயத்துடன் இரண்டறக் கலந்துவிட்ட அறிவியலை, அறிவியல் அறிஞர்கள் அனைவரும் ஆக்க வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தினால் பல அரிய செயல்களை நிகழ்த்திக் காட்ட இயலும். அதை மனித குலவெற்றியெனவும் மகிழ்ந்து நாம் பெருமிதம் கொள்ள இயலும். எனவே அத்தகைய சீரியபணியை நோக்கி நாம் அனைவரும் வெற்றி நடைபோட்டு அறிவியலின் வளர்ச்சியை மென்மேலும் உயர்த்துவோமாக!

❖❖❖❖

8. வேதியியலும் சமுதாயமும்

ஆர். கண்ணன், அரசினர் பெண்கள் மேனிலைப்பள்ளி,
பட்டுக்கோட்டை.

இன்றைய சமுதாயம், அறிவியல் சமுதாயம் ஆகும். அறிவியல் வளர்ச்சியின் காரணமாக உருவான புதிய கண்டுபிடிப்புகளால் மக்களின் வாழ்க்கைத்தரம் மிகவும் உயர்ந்திருக்கிறது. அறிவியல் உண்மைகளின் பயன்பாடாக வளர்ந்தது தான் அறிவியல் தொழில்நுட்பம் ஆகும்.

அறிவியின் ஒரு பிரிவான வேதியியல் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியினால் மனித சமுதாயம் மிகப் பெரிய முன்னேற்றம் அடைந்துள்ளது. இக்கட்டுரையில் அன்றாட வாழ்வில், வேளாண் மற்றும் தொழில் துறையில் வேதிப் பொருட்களின் பயன்பாடு விரிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளது. அதே நேரம் வேதிப் பொருட்களால் சுற்றுச்சூழல் சீர்கேடும், சமுதாயத்திற்கு உண்டாகும் பாதிப்பும் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

அ. அன்றாட வாழ்வில் மக்கள் பயன்பாட்டால் வேதிப் பொருட்களின் பயன்களும், பாதிப்புகளும்.

1. அன்றாட வாழ்வில் வேதிப் பொருட்களின் பயன்கள்

இன்றைய நவீன காலத்தில் வேதியியலும் சமுதாயமும் இரண்டறக் கலந்துவிட்ட நிலையை நாம் காண்கிறோம். அன்றாட வாழ்வில் ஒவ்வொரு நிலையிலும் வேதிப் பொருட்களின் பயன்பாடு அவசியமான தேவையாக மாறிவிட்டது. சமையலறையில் விறகு முக்கியமான எரிபொருட்களாக இருந்த நிலை மாறி 'இன்டேன்' எனும் வாயு எரிபொருட்களில் முக்கிய எரி பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. 'இன்டேன்' வாயு புரப்பேன், பியூட்டேன் ஆகிய வேதிப் பொருட்கள் கலந்துள்ள எரிபொருளாகும்.

உணவிற்குச் சுவையூட்ட சாதாரண உப்பைப் (சோடியம் குளோரைடு) பயன்படுத்தி வந்தோம். ஆனால், இன்று அயோடின் கலந்த உப்பு (Iodised Salt) பயன்படுத்தி வருகிறோம். அயோடின் 'தைராக்சின்' என்ற ஹார்மோன் உற்பத்தியாவதற்கு மிகவும் தேவைப்படுகிறது. அயோடின் சரியான அளவில் உடலில் சேரும்போது முன்கழுத்துக்கழலை (Goitre) ஏற்படுவது தடுக்கப்படுகிறது.

ஒப்பனைப் பொருள்களாக (Cosmetic Materials) நாம் பயன்படுத்தும் முகப்பூச்சு, முகப்பூச்சுத்தாள் மற்றும் வாசனைத் திரவியங்கள் அனைத்தும் வேதிப் பொருட்கள் தான். பினாயில் என்ற சேர்மம் வீடுகளில் தரை சுத்தம் செய்வதற்கும் கழிப்பறையைத் தூய்மை செய்வதற்கும் பயன் படுத்தப்படும் கிரிமி நாசினி தன்மையுள்ள பொருள் ஆகும். நகர்ப் புறங்களில் குழாய்கள் மூலம் குடிநீர் மக்களுக்கு விநியோகம் செய்யப்படுகிறது. ஆறு,

ஏரி ஆகியவற்றில் உள்ள தூய்மையற்ற நீரைக் குடிநீராக மாற்றுவதில் சில வேதிப் பொருட்கள் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக நீரில் கலந்துள்ள வண்டல் மண் போன்ற மாசுக்களை நீக்க பொட்டாஷ் படிகாரம் அல்லது அலுமினியம் சல்பேட் போன்றவை பயன்படுகின்றன. நீரில் உள்ள பாக்டீரியா போன்ற கிருமிகளை நீக்கச் சலவைத்தூள் (Bleaching Powder) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வீடுகளில் விளக்கெரிக்கவும், சமையல் செய்ய எரிபொருளாகவும், மண்ணெண்ணெய் முக்கியப் பொருளாகப் பயன்படுகிறது. பெட்ரோல், டீசல் போன்றவை மோட்டார் வாகனங்கள் இயங்குவதற்கு உயிர் போன்ற பொருட்களாக உதவுகிறது. உணவுப் பொருட்களில் கலப்படத்தை அறிந்து கொள்ள வேதிப் பொருள்கள் உறுதுணையாக உள்ளன.

கீழே குறிப்பிட்டுள்ள அட்டவணை கலப்படப் பொருட்களைக் கண்டறிவதில் வேதியியல் துணை புரிவதைத் தெளிவாகக் காட்டுகிறது.

வ. எண்	உணவுப் பொருள்கள்	கலப்படப் பொருட்கள்	கண்டறியச் செய்யும் எளிய ஆய்வு	உடல் நல பாதிப்பு
1.	வெண்ணெய்	செயற்கை	சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு வெண்ணெய் அல்லது நெய்யை எடுத்துக் கொண்டு இதே அளவு ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலமும் சிறிது சர்க்கரையும் சேர்த்து வேகமாகக் குலுக்கி 5 மணித் துளிகள் கழித்துப் பார்த்தால் நீல நிறம் சிவப்பாக மாறும்	கல்லீரல் பாதிப்பு, வயிற்று வலி
2.	உணவு எண்ணெய்	கனிம எண்ணெய்	சிறிதளவு கலப்பட எண்ணெய்யை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு அதனுடன் ஆல்கஹாலில் கரைத்த எரி சோடா கரைசல் சிலதுளிகள் சேர்த்து சுமார் 10 நிமிடம் மிதமாகச் சூடேற்றிய பின் நீர் சேர்க்கக் கலங்கிய நிலைமை தோன்றுதல், கனிம எண்ணெய் கலந்து இருப்பதைக் காணலாம்.	

3.	மிளகாய்த் தூள்	செங்கல்தூள்	சிறிதளவு மிளகாய்த்தூளுடன் வயிற்று அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் உபாதை அமிலம் சேர்த்து பசைப் போல் ஆக்கி அதனைப் புகை அற்ற சுடரில் காட்டச் செங்கல் சிவப்பு நிறம் தோன்றுதல்

வேதிப் பொருட்களின் பயன்பாட்டை மேலும் சொல்லிக் கொண்டே செல்லலாம். வேதிப் பொருட்களின் கண்டுபிடிப்பு இந்தச் சமுதாயத்திற்கு ஒரு வரப்பிரசாதம் என்பதில் யாருக்கும் முரண்பாடான கருத்து இருக்க முடியாது.

2. அன்றாட வாழ்வில் வேதிப் பொருட்கள் பயன்பாட்டால் பாதிப்புகள்

இயற்கை எரிவாயு, எண்ணெய் போன்றவை எரிவதால் நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் உருவாகின்றன. இந்த ஆக்சைடுகள் காற்று மண்டலத்தில் உள்ள நீராவியுடன் வினைபுரிந்து நைட்ரிக் அமில மழை உருவாகக் காரணமாகின்றன. அமில மழை நீரின் pH - ஐ வெகுவாகக் குறைப்பதால் நீர் எதற்கும் பயன்படாமல் போய்விடும். இந்த நீரைப் பயிர்களுக்குப் பயன்படுத்தும்போது பயிர்கள் பாதிப்படையும். உயிரினங்களுக்குப் பல்வேறு வகையான நுரையீரல் சம்பந்தப்பட்ட நோய்கள் உருவாகும். உலகம் முழுவதும் காபி அருந்தும் பழக்கம் அனைத்துத் தரப்பினரிடையே ஏறக்குறைய இருக்கிறது. அதில் உள்ள கேஃபைன் (Caffeine) என்னும் வேதிப்பொருள் நம் உடலில் அதிக அளவு சேரும்போது பித்தம், மயக்கம், மூளை பாதிப்பு ஆகியவை ஏற்படுகிறது.

வாகனங்கள் வெளியிடும் புகையில் கார்பன் மோனாக்சைடு இருக்கிறது. இந்த வாயு மனிதன் சுவாசிக்கும் போது இரத்தத்தில் உள்ள ஹீமோகுளோபினுடன் சேர்த்து கார்பாக்சிஹீமோகுளோபின் என்ற வேதிப் பொருளைக் கொடுக்கிறது. இதனால் ஆக்சிஜன் உடலின் பல பாகங்களுக்குச் செல்வது குறைகிறது. இதன் காரணமாக மூச்சுத் திணறல், களைப்பு போன்ற கேடுகள் விளைகின்றன. காரீயம் கலந்த பெட்ரோலை வாகனங்களில் பயன்படுத்துவதால் காரீயம் கலந்த புகை வெளிவருகிறது. சூரிய ஒளி பட்டு பெராக்சி அசிட்டைல் நைட்ரேட் (Peroxy Acetyl Nitrate) என்ற நச்சுப் பொருள் உருவாகிறது. குழந்தைகள் மற்றும் சிறுவர்கள் அதிகமாகப் பாதிப்படைகிறார்கள். முக்கியமாக நரம்பு மண்டலமும், மூளையும் பாதிப்படைகிறது. புகை பிடிக்கும் பழக்கம் நாளுக்கு நாள் பெருகி வருகிறது. சிகரெட்டில்'நிகோட்டின்' என்ற நச்சுப் பொருள் உள்ளது. ஒவ்வொரு முறை சிகரெட் புகைக்கும் போதும் மனிதன் அவனது வாழ்நாளில் 5.5 நிமிடம் ஆயுளைக் குறைத்துக் கொள்வதாக ஆய்வுகள் தெரிவிக்கின்றன. புகை பிடிப்பவன் சுற்றுச்சூழலை மாசுபடுத்துகிறான். புகை காற்றில் பரவுவதால் நிகோட்டின் நச்சுப் பொருள் புகை பிடிக்காதவர் சுவாசிக்கும்போது அவரையும் பாதிக்கிறது.

மேற்கூறிய கருத்துக்களிலிருந்து அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுட் வேதிப் பொருட்களால் சமுதாயத்திற்கு பாதிப்பு ஏற்படுவது தெளிவாகிறது.

ஆ. வேளாண்த் துறையில் வேதிப் பொருட்களால் ஏற்படுட் நன்மைகளும், தீமைகளும்

1. வேளாண்த் துறையில் வேதிப் பொருட்களால் ஏற்படும் நன்மைகள்

சமுதாயத்தின் அடிப்படை தேவைகளில் ஒன்று உணவு, நமது நாடு பசுமைப் புரட்சியின் மூலம் உணவு உற்பத்தியில் தன்னிறைவு பெற்றுள்ளது இதற்கு முக்கிய காரணமாக அமைந்தது வேளாண்துறையில் வேதியியலின் பயன்பாடுதான். தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு மண் வளம் இன்றியமையாதது மண் வளத்தை அதிகரிக்கச் செய்து பயிர் வளர்ச்சிக்கு உறுதுணையாக இருப்பது வேதி உரங்கள் ஆகும். வேதி உரங்கள் (Chemical fertilizers என்பவை தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான தனிமங்களைக் கொண்டுள்ள செயற்கை முறையில் தயாரிக்கப்படும் சேர்மங்கள் ஆகும். இன்றைய நவீன கால வேளாண்மை வேதி உரங்களையே சார்ந்திருக்கிறது என்றால் அது மிகை ஆகாது. "ஏரினும் நன்றால் எரு இடுதல்' (குறள் 1038) என்ற வள்ளவரின் வாய்மொழி உரமிடுதலின் முக்கியத்துவத்தை உலகுக்கு உணர்த்துகிறது.

வேளாண்மையில் பயிர்களின் வளர்ச்சிக்கு அதிக அளவில் தேவைப்படும் தனிமங்கள் நைட்ரஜன் (N), பாஸ்ஃபரஸ் (P) மற்றும் பொட்டாசியம் (K), ஆகும். இந்த மூன்று தனிமங்களும் 'முதன்மை ஊட்டச் சத்துக்கள்' என அழைக்கப்படுகிறன. குறைந்த அளவில் பயன்படும் தனிமங்கள் கால்சியம் (Ca), மக்னீசியம் (Mg), மற்றும் கந்தகம் (S) ஆகியவை 'துணை ஊட்டச் சத்துக்கள்' எனப்படுகின்றன. மேலும், பயிர்களின் ஆரோக்கியமான வளர்ச்சிக்கும், உயர் விளைச்சலுக்கும் மிகக் குறைந்த அளவில் தேவைப்படக் கூடிய தனிமங்கள் துத்தநாகம் (Zn), இரும்பு (Fe), தாமிரம் (Cu), மாங்கனீசு (Mn), போரான் (B), மாலிப்டினம் (Mo) மற்றுட் குளோரின் (Cl) ஆகியவை 'நுண்ணுரிட்டச் சத்துக்கள்' என அழைக்கப் -படுகின்றன.

3. தாவர விளை பொருட்களைப் பாதுகாக்கப் பயன்படும் வேதிப் பொருட்கள்

உலகில் உணவுப் பொருட்களைப் பெருகி வரும் மக்கள் தொகைக்கேற்ப உற்பத்தி செய்ய வேண்டியது ஒவ்வொரு நாட்டின் அத்தியாவசியமான தேவையாகும். ஆனால், உற்பத்தி செய்யப்படும் உணவுப் பொருட்களை அழிக்கும் பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்துவது மிகவும் முக்கியமானதாகும். பயிர்களை அழிக்கும் பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்தப் பூச்சிக் கொல்லிகள் என்னும் வேதிப் பொருட்கள் பயன் படுகின்றன. உலகின் வேளாண் உற்பத்தியில் 15% முதல் 36% வரை பூச்சிகள் தாக்குதலாலும்,தாவர நோய்களாலும் இழப்பு ஏற்படுவதாகக் கணக்கிடப் -பட்டுள்ளது. தாவர நோய்களைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு கிரேக்கர்கள் கந்தகத்தைப் பயன்படுத்தியுள்ளதாக அறிகிறோம்.

வேளாண்த்துறையில் வேதிப் பொருட்கள் பயன்பாட்டால் சமுதாயத்துக்கு ஏற்படும் தீமைகள்

வேளாண்மை வளர்ச்சிக்கு வித்திட்ட வேதிப் பொருட்கள் சுற்றுச் சூழல் பாதிப்பிற்கும் காரணமாக அமைந்துள்ளது. வேதி உரங்கள் மற்றும் பூச்சிக் கொல்லிகள் உற்பத்தியின் போது திட, திரவ மற்றும் வாயு நிலைகளில் வெளியேறும். ஆபத்து விளைவிக்கும் கழிவுகள் நீர்நிலைகளில் சேரும் போது நீர் நிலைகள் மாசுபடுவதுடன் நீர் வாழ் உயிரினங்களுக்கும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது. விவசாயத்தில் அவற்றைப் பயன்படுத்தும்போது நீரில் கரைந்து நிலத்தால் உறிஞ்சப்பட்டு ஆழ்ந்து பரவி நிலத்தடி நீருடன் கலந்து சுத்தமான நீரை மாசு படுத்துகிறது. மேலும், மழை நீரால் வேதிப் பொருட்கள் அடித்துச் செல்லப்பட்டு நீர் நிலைகளில் சேர்க்கப்பட்டுப் பிற உயிரினங்களுக்கும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

சில பூச்சிக் கொல்லிகள் உயிரியல் சிதைவு முறையில் சிதைவடையாத பண்பு கொண்டுள்ளதால் உயிரினங்களின் திசுக்களில் சேர்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, டி.டி.ட்டி, (D.D.T.) மனித உடலின் திசுக்களில் சேர்ந்து பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது. சில பூச்சிக் கொல்லிகளினால் புது வகையான புற்றுநோய் வருவதாகக் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் பெயர் NHL (Non Hodgkins Lympoma) என்பதாகும்.

இ. தொழில் துறையில் வேதிப் பொருட்களின் பயன்பாடும், தீய விளைவுகளும்

ஒரு நாடு வளர்ச்சியடைந்த நாடாக உலகம் ஏற்றுக்கொள்ள வேண்டுமானால் அது தொழில் துறையில் வளர்ச்சிப் பெற்றதாக இருக் வேண்டும். முக்கியமாக வேதித் தொழிற்சாலைகள் அந்த நாட்டில் தொடங்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். வேதித் தொழிற்சாலைகள் நமக்குப் பல்வேறு விதமான பொருட்களை அளிக்கிறது. எ.கா. சோப்புகள், தூய்மையாக்கிகள், பிளாஸ்டிக்குகள், மருந்துகள், சாயங்கள் மற்றும் எண்ணற்ற பல பொருட்கள். இதுபோன்ற வேதிப் பொருட்களால் மக்களின் வாழ்க்கை வசதிமிக்கதாகவும், எளிதாகவும், இனிமையாகவும் மாறியதோடு, நாட்டின் பொருளாதாரமும் முன்னேற்றம் அடைந்துள்ளது.

சோப்புகளும், தூய்மையாக்கிகளும் நச்சுத் தன்மை கொண்டவை. சோப்புகளை உயிரியல் முறையில் சிதைக்க இயலும், ஆனால், தூய்மையாக்கிகள் உயிரியல் முறையில் சிதைக்க இயலாதவை. எனவே, நீர்நிலைகளையும், சுற்றுச் சூழலையும் மாசுபடுத்துகிறது. இதன் காரணமாக, நீர்வாழ் உயிரினங்களுக்கும், மனித சமுதாயத்திற்கும் தீங்கு விளைகிறது.

பிளாஸ்டிக் பொருட்கள் உற்பத்தியால் மனித சமுதாயம் மிகுந்த பயன் அடைந்திருக்கிறது. அவற்றின் பயன்களைக் குறிப்பிடும்போது அது நமக்குத் தெளிவாகப் புலனாகிறது. மோட்டார் வாகன உதிரிப்பாகங்கள், வீட்டு உபயோகப் பொருட்கள், பொம்மைகள், வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகள், அவற்றின் உதிரிப் பாகங்கள், மழைக் கோட்டு, குழாய்கள், மின்கம்பிகளுக்கு மேலுறை, விளையாட்டுப் பொருட்கள்,

கண்கவர் கொள்கலன்கள், மேசை விரிப்புகள் மற்றும் பிற பொருட்கள் தயாரிப்பில் பிளாஸ்டிக்குகள் பயன்படுகின்றன.

பிளாஸ்டிக் பொருட்களால் ஏற்படும் தீமைகள்

ஒரு பக்கம் பிளாஸ்டிக் பொருட்களால் மக்களுடைய வாழ்க்கைத் தரம் உயர்ந்து விட்ட போதிலும், மறுபக்கம் சுற்றுச்சூழல் சீர்கேட்டை உண்டு பண்ணி மனித சமுதாயத்தை அழிக்க உள்ள நச்சாக மாறி வருகிறது. பிளாஸ்டிக் பை, பிளாஸ்டிக் தண்ணீர் பாட்டில், பிளாஸ்டிக் டம்ளர் போன்றவை பயன்படுத்திய பின் குப்பைகளாக வீசப்படுகின்றன. இவை சுற்றுச்சூழலை மாசுபடுத்துவதோடு, மனிதனின் உடல் நலத்திற்கும் கேடு விளைவிக்கிறது. இதற்குக் காரணம் உயிரியல் சிதைவிற்கு எளிதில் உட்படாமல் இருப்பதுதான். பல ஆண்டுகள் பூமியில் புதைந்திருந்தாலும் மக்கிப் போகாத தன்மையே இதற்குக் காரணம். இவற்றை எரிக்கும் போது டயாக்சின் (Dioxine) எனும் நச்சு வெளிப்பட்டுக் காற்று மண்டலத்தில் கலந்துவிடுகிறது. இந்த வாயுவை மனிதர்கள் சுவாசிக்கும் போது நுரையீரல், கல்லீரல், நரம்பு மண்டலம், உணவுப்பாதை, சிறுநீரகம் போன்ற உறுப்புகள் பாதிப்படைகிறது. மலட்டுத் தன்மை, கருச்சிதைவு போன்ற பேராபத்துகளும் ஏற்படுகிறது.

முடிவுரை

1. வேதிப் பொருட்களைப் பற்றிய தெளிவான அறிவையும், அவற்றால் சமுதாயத்திற்கு ஏற்படும் பாதிப்புகளையும் மக்களை உணரச் செய்ய வேண்டும்.

2. சுற்றுச் சூழல் பற்றிய விழிப்புணர்வைச் சமுதாயத்தில் ஏற்படுத்த பேரியக்கம் ஒன்றை ஏற்படுத்த வேண்டும்.

3. சுற்றுச் சூழல் கல்வியைப் பள்ளிகளில், கல்லூரிகளில் கட்டாயப் பாடமாக மாணவர்களுக்குப் பயிற்றுவித்தல் வேண்டும்.

4. வேதித் தொழிற்சாலைகள் அமைக்கும்போது மக்கள் குடியிருப்புகளுக்கு வெகு தொலைவில் அமைக்க வேண்டும்.

5. தொழிற்சாலைகளின் கழிவுகளை ஆற்றிலும், நீர்நிலைகளிலும் கலக்காதிருக்க மாற்று ஏற்பாடுகளைக் கண்டறிய வேண்டும்.

6. வேதிக் கழிவுகளை நீக்கம் செய்யும்போது, சுற்றுச்சூழலை மாசுபடுத்தாத பொருட்களாக மாற்றி நீக்கம் செய்ய வேண்டும்.

7. பெருகி வரும் மக்கள் தொகையைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும்.

8. சுற்றுப்புறம் மாசுபடுவதைத் தடுக்க சூரிய ஒளி அடுப்புகள் பயன்படுத்தப்படலாம். அதனால், நச்சு வாயுக்கள் வெளியாவதில்லை.

9. வாகன எஞ்சின்களை ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்திற்குமேல் பயன்படுத்துவதைத் தடை செய்ய வேண்டும். புகை அதிகமாக வெளியிடாத வாகன எஞ்சின்கள் தயாரித்தல் நல்லது. காரீயம் கலந்த பெட்ரோல் பயன்படுத்துவதைத் தடை செய்ய வேண்டும்.

10. உணவுப் பொருட்களில் கலப்படம் செய்பவர்களுக்கு அதிக பட்சத் தண்டனைகள் வழங்க வேண்டும்.

11. சிகரெட் மற்றும் புகையிலைப் பொருட்கள் பயன்படுத்துவதை முற்றிலுமாகத் தடை செய்ய வேண்டும்.

12. சுத்தமான நீரைக் குடிநீராகப் பயன்படுத்த வேண்டியதன் அவசியத்தைப் பற்றிய விழிப்புணர்வை மக்களிடையே ஏற்படுத்த வேண்டும்.

13. தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் அடர்ப்பிக்கப்பட்டு மக்கள் வசிப்பிடங்களை விட்டுத் தொலைவில் கொண்டு சென்று நீக்கம் செய்யலாம். கழிவுப் பொருட்கள் வழியே காற்றைச் செலுத்தி ஆக்சைடுகளாக மாற்றி நீக்கம் செய்யலாம். அமிலங்களும், காரங்களும் நடுநிலையாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தப்பட்டு நீக்கம் செய்யலாம். கூழ்ம நிலையில் உள்ள கழிவுப் பொருட்கள் வேதியியல் முறையில் வீழ்படிவாக்கப்பட்டு நீக்கம் செய்யலாம்.

14. பிளாஸ்டிக் பை, டம்ளர், தட்டு ஆகியவை உணவகங்களில் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்த்துத் துருப்பிடிக்காத எஃகில் தயாரிக்கப்பட்ட டம்ளர் மற்றும் தட்டுகளைப் பயன்படுத்தலாம். பொதுவாக, மறு பயன், மறுசுழற்சிக்குப் பயன்படும் பொருட்களைப் பயன்படுத்துவது நல்லது.

15. 'இந்த நாடு என்னுடையது, அதனை மாசுபடுத்த அனுமதிக்க மாட்டேன்' என்ற உறுதிமொழியை ஒவ்வொருவரும் எடுத்துக் கொள்வோமானால், நமது சமுதாயம் நன்மை பெறுவது உறுதி.

9. மனையுறை மகளிரின் நடைமுறை வாழ்வில் அறிவியல்

முனைவர் அ. தனலெட்சுமி , அ.து.ம. மகளிர் கல்லூரி,
நாகப்பட்டினம்.

மனித நாகரீகத்தின் இன்றியமையாக் கூறாக அறிவியல் அமைந்துள்ளது. அறிவியலால் உலகம் இன்று கிராமமாகச் சுருங்கிவிட்டது. இன்று இணைய (Internet) வளர்ச்சியும் படியாக்கமும் (Cloning) அறிவியலின் மணி முடியாகத் திகழ்கின்றன. அறிவியலைப் புறக்கணித்துவிட்டு மனித இனம் இனி வாழ்வில் முன்னேறுதல் இயலாது. இச்சூழலில் 'மனையுறை மகளிரின் நடைமுறை வாழ்வில் அறிவியல்' என்ற தலைப்பில் பெண்களின் அறிவியல் வளர்ச்சி குறித்து இக்கட்டுரை ஆராய்கிறது.

அறிவியல் அனைவருக்கும் பொது

மாந்தரின் நலனுக்காக முன்னேற்றத்திற்கான முறையாக அறிவை எவரும் பயன்படுத்தும் முறைமையை நாம் அறிவியல் என்கிறோம். அறிவின் பயனால் மனித குலத்தின் நன்மைக்காகப் பயன்படுத்தும் எதுவும் அறிவியலின் பாற்பட்டதாகும். மாந்தரின் அறிவு இந்த உலகில் எந்த ஒரு மூலையில் எந்த ஒரு புதிய பொருளைக் கண்டுபிடித்தாலும் அது உடன் உலக மாந்தர் அனைவருக்கும் அவர்களின் பயன்பாட்டிற்கும் உரியதாகிவிடுகிறது. கடந்த ஐம்பது ஆண்டுகளில் பல அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகள் சங்கிலித் தொடர்போல் அனைத்து வாழ்வியல் துறைகளிலும் நிகழ்ந்து வருகின்றன. அடுக்கடுக்கான ஆயிரக்கணக்கான புதிய புதிய கண்டுபிடிப்புகள் உலக மாந்தனை அவனுடைய இவ்வுலக வாழ்வை நாளுக்கு நாள் முன்னேற்றி வருகின்றன.

வீடுகளில் அறிவியல் பயன்பாடும் வளர்ச்சியும்

உலக சராசரி மாந்தன் இன்றைய அறிவியல் கருத்துகள் அனைத்தையும் உள்வாங்கிக் கொண்டு அப்படியே தம் வாழ்வில் உணர்ந்து அவற்றைப் பயன்படுத்தவில்லை. அறிவியல் கருத்துகளை முறையாகப் பயன்படுத்து பவர்களையும் அவ்வாறு பயன்படுத்தாதவர்களையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க மக்களிடையே பெருத்த ஓர் இடைவெளி இன்றும் நிலவி வருகிறது. ஒரு மாந்தனின் பயன்பாட்டில் அறிவியல் கருத்துகள் மிகமிக அவனது கற்பனைக் கருத்துகளும் ஆன்மீகக் கருத்துகளும் நேரிடையான விகிதத்தில் குறைவதையும் வளர்ச்சி மேலோங்குவதையும் காண முடிகிறது. அறிவியல் பயன்பாடு குறையக்குறைய மூட நம்பிக்கைகள் மிகுதியாகி அவனது வளர்ச்சி குன்றி வாழ்வின் பல நிலைகளிலும் அவன் தடுமாறி சிக்கல்களில் தவிப்பதைக் காண முடிகிறது. அறிவியலின் வழியில் வாழ்வதே மானுட வாழ்வின் சிக்கல்களுக்குத் தீர்வு காணும் வழி என்று அடிகளார் கூறியுள்ளமை ஈண்டு ஒப்பு நோக்கத்தக்கது.

அறிவியல் கருவிகளின் தோற்றம்

பண்டு கற்காலத்தில் அன்றாட வாழ்க்கை நடத்த அல்லலுற்ற மனிதன் இன்று எல்லா வகை வசதிகளையும் பெற்று வளமாக வாழ்வதற்குத் துணை செய்வன பல்வேறு அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகளே. பல்வேறு நாடுகளைச் சேர்ந்த அறிஞர்கள் எண்ணற்ற அறிவியல் கருவிகளைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர். அக்கருவிகள் யாவும் இன்று மக்கள் வாழ்விலிருந்து பிரிக்க முடியாத அளவு ஒன்றிவிட்டனர். எனினும் இவைகளைப் பயன்படுத்துவதில் மக்களிடையே தெளிவும் தெளிவின்மையும் குழப்பமும் காணப்படுகிறது. மக்களிடையே அறிவியல் பயன்பாட்டினை, அறிவியல் அறிவின் பல்வேறு நிலைகளைக் காணமுடிகிறது. வீடுகளில் அறிவியல் கருவிகளைப் பயன்படுத்தும் நிலை குறித்து கல்லூரியில் பயிலுகின்ற நூற்றிருபது (120) கிராமப்புற மாணவியரிடமும் நூற்றியாறு (106) நகர்ப்புற மாணவியரிடமும் திரட்டிய தகவல்களைக் கீழே பட்டியலில் காணலாம்.

	கிராமம் 120 வீடுகள்	நகரம் 106 வீடுகள்
கூரை வீடு	47	13
ஓட்டு வீடு	50	45
மாடி வீடு	23	48
கழிவறை	83	100
விறகு அடுப்பு	67	22
எரி வாயு	53	84
மண்ணெண்ணெய் அடுப்பு	88	72
குக்கர்	40	73
மிக்ஸி	69	88
கிரைண்டர்	100	92
ஃபிரிட்ஜ்	14	26
வானொலி	102	94
டேப்ரிக்கார்டர்	88	90
தொலைக்காட்சி	96	95
டெக்	14	10
சி.டி.பிளேயர்	02	05
தொலைபேசி	43	59
செல்போன்	04	03
மிதி வண்டி	116	98
இரு சக்கர ஊர்தி	39	41
நாலு சக்கர ஊர்தி	03	03
வாஷிங் மெஷின்	01	11
பற்பசை	108	103
முகக் கிரீம்	65	80
ஷாம்பு	110	92
தையல் எந்திரம்	20	18

மனையுறை மகளிர் வீட்டில் இயன்ற அளவில் வீட்டு வேலைகளைச் செய்து வருகின்றனர். இன்றைய நிலையில் இம்மகளிரிடையே அறிவியல் அறிவும் அவர்களின் பணியில் அறிவியல் செயல்பாடுகளும் போதுமானதாக இல்லை. மனையுறை மகளிரின் இன்றைய பல செயல்பாடுகள் அறிவியல்பாற்பட்ட பயன்பாடாக இருப்பினும் அவை அறிவியல் படிப்பினைக் கொண்டதாகக் கூற முடியாது. அவை பட்டறிவின்பாற்பட்ட மரபுவழிப்பட்ட செயல்பாடுகளாகவே அமையக்காணலாம். சான்றாகச் சமையலைக் கூறலாம்.

திரட்டப்பட்ட தரவுகளின் அடிப்படையில் பார்க்கும்போது பல செய்திகள் புலனாகின்றன. ஐந்து விழுக்காடு கிராம வீடுகளில் மின்வசதி இல்லை. நகர வீடுகளில் இரு விழுக்காடு மின்விசிறி இல்லை. கிராமத்தில் பன்னிரண்டு வீடுகளிலும் நகரத்தில் மூன்று வீடுகளிலும் சாம்பல் கொண்டு பல் துலக்கும் நிலை இருப்பதை அறிய முடிகிறது. பட்டப்படிப்பு படித்துக் கொண்டிருக்கும் மகளிர் உள்ள வீடுகளிலேயே இந்நிலையெனில் படிக்க இயலாத ஏழை மகளிர் உள்ள கிராமப் புற வீடுகளின் வறுமைநிலை பற்றியும் அறிவியல் உணர்வு நிலை பற்றியும் சிந்திக்க வேண்டும். ஆயினும் அழகுச் சாதனங்களான முகத்துக்குப் போடும் மனப்பசையும் (Face Cream) தலையின் அழுக்குப்போக்கும் பசையும் (Shampoo) பொழுது போக்குவதற்கான கருவிகளாக வானொலியும், டேப்ரிக்கார்டரும், தொலைக்காட்சியும் பெருவாரியான வீடுகளில் பயன்பாட்டில் உள்ளன. அழகுச் சாதனங்களும் பொழுதுபோக்குக் கருவிகளும் விளம்பரங்களின் வழி மகளிரைக் கவருகின்ற அளவிற்கு அடிப்படை உடல் நலத்திற்குத் தேவையான பற்பசை குறித்த அறிவியல் விழிப்புணர்வு மகளிருக்கு வராமை சிந்தனைக் குரியது.

அக்கம் பக்கத்து வீடுகளில் உள்ள அறிவியல் கருவிகளைத் தாங்களும் வாங்கிவிட வேண்டும் என்ற எண்ணம் பலரிடம் மேலோங்கியுள்ளது. அறிவை வளர்த்துக் கொள்ளும் ஒரு கருவி என்ற வகையில் தொலைக்காட்சிப் பெட்டி, வானொலிப் பெட்டி இவற்றைப் பயன்படுத்துவோர் எண்ணிக்கை குறைவாகத் தென்படுகிறது. கிராமங்களிலும் நகரங்களிலும் ஆறு வீடுகளிலும் ஒரு வீட்டில் தையல் எந்திரத்தைப் பயன்படுத்தும் மகளிரின் தற்சார்பு நிலை போற்றுதற்குரியது. பெரும்பாலான மகளிர் மிதி வண்டியினையும், சிற்சில மகளிர் இரு சக்கர மோட்டார் வாகனங்களையும் பயன்படுத்தத் தெரிந்தவர் -களாக உள்ளதை அறியும் போது அறிவியல் செயல்பாடுகளின் மகளிர் முன்னோக்கி முனைந்து வருகின்றமை மகிழ்ச்சிக்குரியது.

மகளிர் அறிவியல் கருவிகளைப் பயன்படுத்தும் நிலை குறித்துப் பொதுவாகக் குடும்ப சமுதாய பொருளாதார கல்வி நிலைகளில் 1. மெத்தப் படித்தவர் 2. பொருள் வசதிமிக்க பணக்காரர், 3. நடுத்தர மக்கள், 4. கல்வியிலும் பொருளாதாரத்திலும் பின்தங்கியவர்கள் என நான்காக வகைப்படுத்தலாம். அவர்கள் பயன்படுத்துகின்ற அறிவியல் கருவிகளை 1. சமையல் கருவிகள், 2. பொழுதுபோக்குக் கருவிகள், 3. மற்றவை என மூன்றனுள் அடக்கலாம்.

மெத்தப் படித்த மகளிர் உள்ள வீடுகளில் எரிவாயு அடுப்பு, மின் அடுப்பு, கேக் ரொட்டி இவற்றை வேகவைக்கும் ஓவன், மிக்ஸி, கிரைண்டர்,

ஃபிரிட்ஜ், பால் குக்கர், அரிசி குக்கர், இட்லி குக்கர், சப்பாத்தி அழுத்தும் கருவி எனச் சமையலுக்குப் பயன்படும் கருவிகளையும் டேப்ரிக்கார்டர், வானொலி, தொலைக்காட்சி, சி.டி.பிளேயர், டெக், வாக்மென், முதலான பொழுது போக்குக் கருவிகளையும் மிதி வண்டி, இருசக்கர, நான்கு சக்கர ஊர்திகளையும் தொலைபேசி, செல் முதலிய தகவல் தொடர்புக் கருவிகளையும் ஆடைகளைத் துவைப்பதற்கு வாஷிங்மெஷினையும் வழுவழுப்பான தரையைத் தூய்மைப்படுத்த வாக்கம்கிளீனர், டெட்டால் ஆகியவற்றையும் மிகுதியாகப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

பொருள் வசதி மிக்கவர் வீடுகளில் அனைத்து அறிவியல் கருவிகளும், இடம் பெற்றுள்ளன. இருப்பினும் அம்மகளிர் சமையல் முதலான வீட்டுப் பணிகளுக்குப் பெரும்பாலும் பணியாட்களையே நம்பியுள்ளனர். பணியாளர்களின் அறிவு, பட்டறிவின்மை இவைக் காரணமாக கருவிகள், அடிக்கடி பழுதடைவதுடன் புதுப்புது அறிவியல் கருவிகளின் பயன்பாடும் குறைவாகவே உள்ளது. மூடப் பழக்கங்களுடனும் கடவுள், சோதிடம் முதலானவற்றில் ஆழ்ந்த நம்பிக்கையுடனும் இம்மகளிர் விளங்குகின்றனர்.

நடுத்தர வசதி கொண்டவர் வீடுகளில் எரிவாயு அடுப்பு, மண்ணெண்ணெய் அடுப்பு, மிக்ஸி, கிரைண்டர், பால் குக்கர் முதலான சமையலுக்கான கருவிகளையும் வானொலி, தொலைக்காட்சி, டேப்ரிக்கார்டர் ஆகிய பொழுது போக்குக் கருவிகளையும், மிதிவண்டியையும், சில வீடுகளில் தொலைபேசிக் கருவியையும் பயன்படுத்துகின்றனர். சோதிடம் முதலான நம்பிக்கைகளுடன் இம்மகளிர் மரபுப் பழக்கவழக்கங்களில் பெரிதும் ஈடுபாடு கொண்டுள்ளனர்.

-கல்வியிலும் பொருள் வசதியிலும் பின்தங்கிய மகளிர் வீடுகளில் ஒருசில இடங்களில் கிரைண்டர், வானொலி, மிதிவண்டி ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துகின்றனர். பெரும்பாலான வீடுகளில் அறிவியல் கருவிகள் பலவும் இல்லை. அறிவியலுக்கு அப்பாற்பட்டவர்களாக விளங்குவதுடன் இம்மகளிர் அனைத்து மூட நம்பிக்கைகளிலும் பிடிப்புடையவர்களாகக் காணப் படுகின்றனர்.

கல்வியறிவும் அறிவியல் பயன்பாடும்

கல்வியறிவு மிக்க மகளிர் அறிவியல் கருவிகளில் மிகுதியும் ஈடுபாடு கொண்டு புதுப்புது அறிவியல் கருவிகளை உடனுக்குடன் வாங்கிப் பயன்படுத்துகின்றனர். அவற்றில் தெளிவும் நம்பிக்கையும் கொள்கின்றனர். அதனால் சமையல் முதலான செயல்களை மிக விரைவில் முடித்துவிட்டு எஞ்சிய நேரத்தைப் பயனுள்ள முறையில் அலுவலகப் பணியிலும் படித்தல், எழுதுதல், கைத்தொழில் செய்தல் ஆகியவற்றில் ஈடுபடுத்திக் கொண்டும் வாழ்வை வளமுள்ளதாக மகிழ்ச்சியாக மாற்றிக் கொள்கின்றனர். அறிவியல் செயல்பாடுடைய மகளிர் மூடநம்பிக்கைகள் பலவற்றிலிருந்தும் விடுபடுகின்றனர்.

கல்வியறிவற்ற அறிவியல் சிந்தனையில்லாத மகளிர் அறிவியலின் நம்பிக்கையும், முயற்சியும், உழைப்பும், முன்னேற்றமுமின்றித்

துன்புறுகின்றனர். ஓய்வு நேரத்தைத் தொலைக்காட்சியில் கண்ணைக் கசக்கிப் பிழியும் தொடர்களையும் திரைப்படங்களையும் கண்டு களித்துப் பொழுதைக் கழித்து வருகின்றனர்.

பல்வேறு செயல்பாடுகளுக்குப் பருவ நிலைகள் மாறும்போது தட்பவெப்ப நிலைகளின் மாற்றம் காரணமாக வரும் காய்ச்சல், காதுகோளாறு, சுவாச மண்டலச் சிக்கல்கள் போன்ற உடல்நலக் கேடுகளுக்கு மருத்துவரைப் பார்க்க வேண்டிய சூழலில் இன்றும் கிராமங்களில் பலர் வேப்பிலை அடிக்கவும், மந்திரம் செய்யவும், முடிகயிறு போடவும், மந்திரவாதிகளை நாடிச் செல்கின்றனர். பேய்பிடித்தது என்று கருதி மனநோயாளிகளைக் கட்டிவைத்து அடைத்துத் துன்புறுத்தி அவர்களின் நோயினை மிகுதிப் -படுத்துவதும் கோயிலில் விடுவதும் அறிவியல் சிந்தனை மக்களிடம் வளரவில்லை என்பதையே புலப்படுத்துகிறது. (ஆணாதிக்கச் சமுதாய நிலையின் இவ்வகைச் செயல்பாடுகளுக்கு ஆண்களும் காரணமாவர்).

பக்தி மிகுதியினால் பல விரதங்களில் ஈடுபடல், அவற்றின் பெயரால் பலநாள் பட்டினிக் கிடத்தல், சத்துக் குறைதல், உடல்நலம் கெடல், வயிற்றுப் புண் நரம்புத்தளர்ச்சி இவற்றுக்கு ஆளாகி உடல் - மனநலச் சிக்கல்கள் தோன்றி மருத்துவம், பொருட்செலவு ஆகிவற்றால் அல்லல்படுவதை அறியாதவராய் மகளிர் பலர் உள்ளனர்.

தாய், தந்தைக்கு வந்த நோய் தனக்கும் வந்துவிடுமோ என அஞ்சி அஞ்சிக் கவலை கொள்வதும், வெளியில் சென்ற கணவனும் பிள்ளைகளும் விரைவில் வீடு திரும்பாதபோது பதற்றமும் பயமும் கவலையும் கொள்ளுவதும் சிறுசிறு செயல்பாடுகளுக்கெல்லாம் கவலைப்பட்டுக் கொண்டிருக்கின்ற நிலையும், பெரும்பான்மையான மகளிரிடம் காணப்படுகிறது. சமூக அறிவியல் சிந்தனையறிவு தெளிவின்மையே இதற்கான காரணமாக அமைகின்றது.

மூடநம்பிக்கைகள்

அறிவியல் குறித்த விழிப்புணர்ச்சி இன்மையால் பொதுவாக மகளிரிடையே எண்ணற்ற மூட நம்பிக்கைகள் காணப்படுகின்றன. தெய்வங்களுக்கும் நற்செயல்கள் செய்யத் தொடங்கும்போதும் எலுமிச்சை, கோழி, ஆடு இவற்றைக் காவு கொடுத்தல், எதற்கெடுத்தாலும் தெய்வக்குற்றம் வந்து விடுமோ என அஞ்சுதல், சோதிடம் பார்த்தல், மந்தரித்தல், முடிகயிறு அழிதல், செய்வினை, மருந்து எடுத்தல், பேய் பிசாசுகளை நம்புதல், அமாவாசை, பாட்டிமுகம், அஷ்டமி நவமி ஆகிய நாட்களில் நற்செயல்கள் எதுவும் செய்யத் தொடங்காமை, சகுனம் பார்த்தல், ஏதாவதொன்றை நினைத்துக் கொண்டிருக்கும்போது மணியொலித்தால் நினைத்தது நிறைவேறிவிடும் என நம்புதல், நாக்கைக் கடித்துக் கொள்ளும்போது யாரோ தன்னைத் திட்டுகிறார்கள் என நினைத்தல், பாம்பையும் பாம்புப்புற்றையும் வணங்குதல், குழந்தைகளுக்குக் கண்ணேறு கழிக்க உப்பு, மிளகாய், மண், முடி முதலியன சேர்த்துச் சுற்றிப்போடுதல், கொழுக்கட்டை மாமிச உணவு இவற்றை வீட்டைவிட்டு வெளியே கொண்டு சென்றால் கரித்துண்டு, இரும்பு,

ஈர்க்குக்குச்சி இவற்றை உடன்போட்டு அனுப்பும் பழக்கம் முதலான பற்பல மூட நம்பிக்கைகள் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன.

மகளிரிடையே அறிவியல் பிடிப்பு ஏற்படாமைக்கு மதமும் ஒரு காரணமாகிறது. வரலாற்று ரீதியாக மதச் சிந்தனைகள் மகளிர்க்குச் சிறுவயது முதலே அறிவுறுத்தப்படுவதால் மனதில் அச்சிந்தனை மாறாமல் வலுவாக இடம் பெற்றுவிடுகிறது. இதனால் பழமைப் பிடிப்பும் மரபுவழிச் சிந்தனையும் உடையோரிடம் அறிவியல் பெரிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவ -தில்லை. அறிவியலை அவர்கள் மனதார நம்புவதில்லை. நம்பினாலும் ஏற்றுக் கொள்வதில்லை. ஏற்றுக் கொண்டாலும் வாழ்வில் அதனைப் பின் பற்றுவதில்லை.

கிராமமும், நகரமும்

அறிவியலைப் பயன்படுத்தும் நிலையின் கிராமத்துக்கும் நகரத்துக்கும் இடையே பெரிய இடைவெளி காணப்படுகிறது. இதற்கு கல்வி, பொருளாதார, சமுதாய சூழ்நிலைகள் காரணமாக அமைகின்றன. கருவில் வளரும் குழந்தை ஆணா, பெண்ணா என்று அறிந்து கருவைக் கலைக்கும் நிலையைத் தடுக்கத் தடைச் சட்டம் வந்துள்ளது. இது நகரங்களில் காணப்படுகிறது. இந்தச் செயல்பாடு கிராமத்தில் இல்லை, ஆனால் கமுக்கமான கருக்கலைப்பு பரவலாக உண்டு. இம்முயற்சியில் ஈடுபடும் மகளிரின் உடலுக்கும் உயிருக்கும் பெரும் தீங்கு ஏற்படுகிறது.

கிராமங்களின் நடுத்தர வீடுகளில் மாதவிடாய் நிகழும் நாட்களில் மகளிர் உணவுப் பண்டங்களையும் முக்கிய தானியங்களையும் ஒருசில செடிகளையும் தொடக் கூடாது என்ற கட்டுப்பாடு நடைமுறையில் உள்ளது. ஆனால் உழைக்கும் கிராம மகளிரிடம் இந்நிலை இல்லை. எந்த நாட்களிலும் அவர்கள் கடுமையான பல உடல் உழைப்புப் பணிகளில் ஈடுபடுகின்றனர்.

அறிவியல் கருத்துக்களைப் பயன்படுத்தத் துணியாமை

வசதி படைத்தவர்களிலும் நடுத்தரக் குடும்பங்களிலும் மகளிர் சிலர் அறிவியலைப் பயன்படுத்துவதில் தயக்கம் கொள்கின்றனர். இதில் மனப்பான்மை முக்கிய இடம் பெறுகிறது. இதற்கு அறியாமை, அச்சம், துணிவின்மை, வானொலி, டேப்ரிக்கார்டர் இவற்றின் பட்டனைப் போடவும் கிரைண்டரைப் பயன்படுத்தவும் எரிவாயு அடுப்பை இயக்கவும், வாணலி எண்ணெய்ப் பலகாரம் செய்யவும் அஞ்சுகின்ற மகளிர் ஆங்காங்கு இன்றும் காணப்படுகின்றனர். குருதியை, குருதிக் காயத்தை, பிணத்தை, ஊர்வலத்தைக் காண அஞ்சும் நிலை படித்துப் பணிபுரியும் ஓரிரு மகளிரிடையே இன்னும் உள்ளது.

மிளகாய்த்தூள், முதலியவற்றை அரவை மில்களில் அரைத்தால் பிடிக்காது என்று கருதி அம்மிக் கல்லில் அரைத்துக் குழம்பு வைத்தல், சட்னி துவையல் இவற்றை மிக்ஸியில் அரைத்தால் சுவை குறைந்துவிடும் நன்றாக இருக்காது என எண்ணி அம்மியில் அரைத்தல், பச்சரிசி சமையல் ஒத்துக்கொள்ளாது என நினைத்துக் கொண்டு புழுங்கலரிசி உணவே உண்ணுதல், அரிசியைக் குக்கர் பாத்திரத்தில் சமைத்தால் பிடிக்காது என்று

கருதி முக்கால் மணிநேரத்துக்கு மேல் எரிவாயுவைச் செலவு செய்து சோறு வடித்துச் சாப்பிடுதல் முதலான நிகழ்வுகள் பலவற்றிலும் மனப்பான்மையே முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

எதிர்கால வீடும், நாடும் நலவாழ்வு வாழ மகளிரிடை அறிவியல் படிப்பும், அறிவியல் சிந்தனையும், அறிவியல் செயல்பாடும், சிறக்க வேண்டும். உடல், உயிர், அறிவு மூன்றும் சமநிலையில் வளர்ந்தாலே மகளிர் குலம் மேம்பாடடையும், அறிவியலில் பெண்களும் இணைந்தால் மட்டுமே வளமான வாழ்வு சிறக்கும். இதற்குக் குடும்பமும் சமுதாயமும் ஆடவரும் அரசும் தொண்டு நிறுவனங்களும் மகளிர் இயக்ககங்களும் துணை நிற்க வேண்டும்.

10. அன்றாட வாழ்வில் அறிவியல் தொழில் நுட்பம்

ஜாய்லி ஜே. மனோகரம் , குந்தவை நாச்சியார் அரசு மகளிர் கலைக்கல்லூரி, தஞ்சாவூர்

மனித வாழ்வு தோன்றிய காலத்தில் தொடர்பு உருவானது. அது தொழில் நுட்பத்திற்கு வித்திட்டது. அவ் வித்து செடியாகி, ஆலாகி விரிந்து படர்ந்துள்ளது. துயிலெழுந்து, துயில் கொள்ளும்வரை மனித வாழ்வியலோடு இரண்டறக் கலந்து விட்டது அறிவியல் தொழில் நுட்பம்.

அன்றாடத் தேவைகளான உணவு, உறையுள், உடை ஆகியவற்றில் புதைந்துள்ள அறிவியலை - நுட்பங்களை நாம் கண்டுகொள்வதில்லை. மனிதனின் அடிப்படைத் தேவையான உணவு, வேளாண்மை, வேதிப் பொருட்களின் உற்பத்தி, மருத்துவம் உள்ளிட்ட துறைகளில் அறிவியல் தொழில்நுட்பம் மும்முரமாகச் செயல்படுகின்றது. அறிவியல் தொழில் நுட்பம் மனிதனின் செயல்களில் - வாழ்க்கை முறைகளில் - புரட்சியை ஏற்படுத்திக் கொண்டிருக்கிறது.

நாணயத்தின் இருபக்கங்கள் போன்றே அறிவியலும் தொழில் நுட்பமும், சமுதாய வளர்ச்சியோடு தொடர்புடையன.

அறிவியல் தொழில் நுட்பத்தினை இருபெரும் பிரிவுகளாகக் கொள்ளலாம். அவை 1. தகவல் தொழில் நுட்பம் (Information Technology) 2. உயிரியல் தொழில் நுட்பம் (Bio technology).

1. தகவல் தொழில் நுட்பம்

இன்று தகவல் தொழில் நுட்பம் ஒரு தகவல் புரட்சியை உருவாக்கியுள்ளது. தொலைக்காட்சி இல்லாத வீடே இல்லையெனலாம். வானொலி, தொலைக்காட்சி, தொலைபேசி, தொலையச்சு, தொலைப் பிரதி,

ஆகியவையும், கணிப்பொறித் தொடர்பு பின்னலமைப்பு, மின் அஞ்சல் ஆகியவை வீடுகளில் சாதாரணமாகவே பயன்பாட்டில் உள்ளன.

மணித்துளிகளில் மின் அஞ்சல் மூலம் தகவல் பரிமாற்றம் நிகழ்த்தப்படுகிறது. மின்னணு - இதழ் மிகச் சாதாரணமாகிவிட்டது. "டெலிகான்பரன்சிங்" முறையாவது அலைச்சலையும், நேரத்தையும் மிச்சப்படுத்துகிறது.

சி.டி.ராம் மூலம் ஒரு சிறிய கையடக்கத் தட்டில் அதிகத் திறனுடைய விளக்கக் குறிப்பு வகைகள், படங்கள் மற்றும் தகவல்களைச் சேமித்து வைக்கலாம். ஒருசில மணித்துளிகளில் உலகின் எந்தப் பகுதியுடனும் தகவல்களைப் பரிமாறிக் கொள்ளலாம்.

2 . உயிரியல் தொழில் நுட்பம்

மனித வாழ்வின் தரத்தை மேம்படுத்துதலையும், மனிதனைக் கொடிய வியாதிகளின்றும், இயற்கையின் சீற்றங்களினின்றும் பாதுகாப்பதையும் உயிரியல் தொழில் நுட்பம் குறிக்கோளாகக் கொண்டுள்ளது.

இதனால், பலவிதமான புதிய பொருட்கள் கிடைக்கின்றன. குறைந்த அளவில் கிடைக்கும் பொருள்களின் அளவுகளை மிகுதியாக்குகின்றது. அதிக அளவு உற்பத்தி கிடைப்பதால் பொருட்களின் விலை குறைகின்றது. பலதரமான, பாதுகாப்பான பொருட்கள் கிடைக்கின்றன. மூலதனமற்ற, அளவிற்கு அதிகமாய்க் கிடைக்கும் பொருட்களிலிருந்து தரமான பல பொருட்களைப் பெற முடிகின்றது.

உயிரியல் தொழில் நுட்பமானது மனிதனின் உணவு, மருந்துகள், தொழிற்சாலைகள், அன்றாட சூழ்நிலைகள் மற்றும் வேளாண் துறைகளில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன.

உணவு

ஜப்பான், கொரியா, சீனா மற்றும் கீழை நாடுகளில் தொழில்முறையில் ஆயிரக் கணக்கான நொதித்த உணவுப் பொருட்கள் தயாரிக்கப்பட்டு வருகின்றன. மிசோ, ஷோயு, ஆங்க், ஜாம், கிம்ச்சி, பீர், டெம்ஃபீ, நொதித்த மீன், இறைச்சி ஆகியவை சில எடுத்துக் காட்டுகள் ஆகும். நொதித்தலாவது உணவுப் பொருட்களைச் சத்துள்ளதாகவும், அதிக செரிமானம் அடையக்கூடியதாகவும், பாதுகாப்பானதாகவும், நற்சுவையுடையதாகவும் ஆக்குகிறது. நொதித்தல் உணவைப் பாதுகாப்பதால் குளிரூட்டும் தேவை குறைகின்றது.

பால் புரதத்திலிருந்து பாலாடைக் கட்டியைத் திட நிலை நொதித்தல் மூலம் தயாரிக்கலாம். பாலாடைக்கட்டிகளின் வெளிப் புறத்தில் நுண்ணுயிரிகளை வளர்ப்பதால் அவை வளர்ச்சியடைந்து சுவையையும், மனத்தையும் அதிகரிக்கச் செய்கின்றது.

இட்லி, தோசை, வடை, டோக்ளா, ஆப்பம், பப்படம் போன்றவை நொதித்தல் மூலம் கிடைக்கின்ற பொதுவான நம் நாட்டு உணவுப் பொருட்களாகும்.

மருந்துகள்

நோய்த்தடுப்பு மருந்துகள் பலவகை வர்த்தகரீதியில் விற்பனைக்கு வந்துள்ளன. இம்மருந்துகளில் பெனிசிலின்கள், டெட்ராசைக்ளின்கள், செஃபலோஸ்போரின்கள், எரித்ரோமைசின்கள் ஆகியவை 4 முக்கிய வகைகள் ஆகும். இதுபோல் ஏறக்குறைய 5000 மருந்துகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன.

தொழிற்சாலை

மேன்மையான நொதித்தல் முறைகள் மற்றும் உயிர்க் கிரியா ஊக்கிகள் போன்றவைகளில் நுட்பவியலின் வளர்ச்சியின் மூலம் உலகப் பொருளாதாரத்தில் புரட்சியைத் தோற்றுவித்துள்ளது. உயிரியல் நுட்பவியல் துறையின் வளர்ச்சிகள் தொழில் துறைகளில் வெற்றிகரமாகக் காணப்படுகிறது. என்பதில் ஐயமில்லை. நுண்ணுயிரிகளின் துணைக் கொண்டு வர்த்தகரீதியில் ஆல்கஹால் தயாரிக்கப்பட்டு, அதிலிருந்து மது, பீர், ரம், விஸ்கி போன்ற பானங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. கரும்புக் கழிவுகளிலிருந்து ஆல்கஹால் தயாரித்தல் ஆலைகளில் நடைபெறுகின்றது.

சூழ்நிலை

உணவாகவோ தீவனமாகவோ பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணுயிரிகளின் உலர்ந்த செல்கள் நுண்ணுயிரிப்புரதம் அல்லது 'ஒற்றைச் செல்புரதம்' எனப்படுகின்றது. நுண்ணுயிரிகள் மனிதனுக்குத் தேவையான உணவுப் பொருட்கள் செய்யவும், சூழ்நிலை மாசுகளைக் களையவும் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. மனிதக் குடியிருப்புகள், தொழிற்சாலைகள், வீட்டு விலங்குகள் ஆகியவற்றிலிருந்து வெளியேறும் கரிமக் கழிவுகள், தாவர மற்றும் விலங்குகளின் அழுகிய பகுதிகளும் நுண்ணுயிரிகளின் துணைக் கொண்டு கரிமக் கழிவுப் பொருட்களைச் சிதைத்துச் சூழ்நிலைக்குத் தேவையான உணவூட்டத்தை அளிக்கின்றன. இயற்பியலில் மண்புழு காற்றை உற்பத்தி செய்யும் கருவியாகவும், உடைக்கும் கருவியாகவும், கலக்கும் கருவியாகவும், வேதியியலில் சிதைக்கும் பொருளாகவும், உயிரியலில் சிதைத்தலைத் தூண்டுவிக்கும் உயிரியாகவும் செயல்படுகின்றது.

வேளாண்மை

வேளாண்மையில் பயிர்களின் மகசூலை அதிகரிக்க வேதியியல் நைட்ரஜன் உரங்களைப் பயன்படுத்தினர். இதன் செலவு அதிகம். நீர் மாசுபடுகின்றது. ஆகவே சுயஜீவி மற்றும் இணைவாழ் நுண்ணுயிரிகள் மூலம் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்திப் பயிர்களும் அதிலிருந்து விலங்குகளும் பயன் அடையும்படியாக பல நுட்பங்கள் கையாளப்படுகின்றன.

நைட்ரஜனை நிலை நிறுத்துவதற்குப் பயன்படும் ஜீன்கள் " நிஃப் ஜீன்கள்" எனப்படுகின்றன. கிலெப்பியெல்லா நியுமோனியா எனப்படும் நைட்ரஜன் நிலை நிறுத்தம் பாக்டீரியாவில் நிஃப் ஜீன் தொகுப்பு கண்டறியப்பட்டு அவற்றை மரபுப் பொறியியல் நுட்பத்தின் மூலம் பிற தாவரங்களுக்கு மாற்ற முடியும்.

சேமிப்பு புரதங்களுக்கான ஜீன்கள் குளோன் செய்யப்பட்டுள்ளன.

உணவூட்ட மேம்பாட்டை அடைய வேண்டுமானால் இலக்கு நோக்கு திடீர் மாற்றத் தூண்டுதலைப் பயன்படுத்தி அதிக லைசின் அல்லது மீத்தியோனின் கோடான்களை ஜீன் தொடர் வரிசையில் புகுத்தி, இந்த ஜீனைத் தாவரங்களில் செலுத்தி அதன் தன்மையை வெளிப்படுத்தச் செய்யலாம். இவ்வாறு உயிர் நுட்பவியலைப் பயன்படுத்தித் தானியங்களின் தரத்தை உயர்த்தி நம் பொருளாதார நிலையை மேம்படுத்த இயலும்.

உயிர்த் தீங்குயிரிக் கொல்லிகளைப் பயன்படுத்தி இலக்கு உயிரிகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. இக்கொல்லிகள் மீன் சுழற்சியில் ஈடுபட்டு நீண்டகாலம் நிலைத்து நிற்கும் திறம் வாய்ந்தவை.

இவ்வாறு மனிதனின் அன்றாட வாழ்வில் - தேவைகளில் - இரண்டறக் கலந்துவிட்டது அறிவியல் தொழில்நுட்பம்.

---

11. மக்கள் பயன்பாட்டில் அறிவியல் தொழில் நுட்பம்

அ. ஜெயராஜ், மாவட்டக் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
ஆடுதுறை
முனைவர் உ. பிரபாகரன், மாவட்டக் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
ஆடுதுறை

அறிவியல் பாதையில் மிக விரைந்து பீடுநடை போட்ட வண்ணம் மேலை நாட்டார் திகழ்கின்றனர். தம் அறிவின் நுட்பத்தால் இம்மண்ணுலகைப் பொன்னுலகாக்கும் வகையில் நாள்தோறும் அவர்கள் பல நவீன தொழில் நுட்பங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றார்கள். இந்நூற்றாண்டில் நாம் அறிவியல் துறையில் கொண்டிருக்கும் நாட்டம், காலத்தின் கட்டாயம்; அறிவாற்றலின் அறைகூவல்; மானிடச் சேவையின் நிலைக்களம். இந்நிலையில், பரந்துபட்ட அறிவியல் உண்மைகளையும், கண்டுபிடிப்புகளையும், தொழில் நுட்பங் -களையும் பலதரப்பட்ட மக்களுக்குப் பயனுள்ள வகையில் நாம் உருவாக்கியுள்ளோம். அவற்றின் பயன்பாட்டினைக் காண்போம்.

தொழில் நுட்பம்

அறிவியலையும் தொழில் நுட்பத்தையும் பயன்படுத்திட பல ஆய்வுகளை மேற்கொண்டு பல பயன்களை நாம் பெற்றுள்ளோம். மக்களுக்குத் தேவையான உணவு, நீர், உறைவிடம் ஆகியவற்றையும் தொழில் நுட்பம் மூலம் பன்மடங்கு பெருக்கலாம். நெல் ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் அதிக மகசூல் கொடுக்கும் வீரிய நெல் விதையைப் பெற்று அதன் மூலம் நெல் உற்பத்தியைப் பெருக்கி உணவைப் பெருக்கலாம். சாதாரண அரிசி உணவைத் தயாரிக்கப் பல மணிநேரம் செலவழித்த மனிதன் இன்று சில மணித்துளிகளில் விரைவு உணவு (Fast Food), நடமாடும் உணவு (Mobile Food), புதிய உணவுஎனப் பல்வேறு வகையான உணவுகளைப் பெறுகிறான்.

இவைபோல கரும்பு உற்பத்தி, பருத்தி உற்பத்தி, கோதுமை உற்பத்தி எனப் பல்வேறு வகையான உணவு தானிய உற்பத்திகளையும், காய்கனிகள் உற்பத்திகளையும் பெறுவதற்கு முக்கியக் காரணமாக இருப்பது தொழில் நுட்பமேயாகும். வேளாண்மைக்குக் கமலை, ஏற்றம், கூடை போன்ற கருவிகளைப் பயன்படுத்திய மனிதன், இன்றுப் பல பொறியியல் கருவிகளின் உதவியால் தண்ணீரைக் குளம், ஆறு, ஏரி போன்றவற்றிலிருந்து எளிதாக எடுத்துப் பாசனத்திற்குப் பயன்படுத்துகிறான். ஆழ்குழாய் மூலம் நிலத்தடி நீரை எடுத்து வேளாண்மைக்குப் பயன்படுத்துகிறார்கள். கடல் நீரைக் கூட, குடிக்கும் நன்னீராக மாற்றும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளான் எனில், இதற்கு தொழில் நுட்பமே முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

இன்று ஆர்க்கிடெக்டர் எனப்படும் கட்டடக் கலையைக் கொண்டு பல அடுக்கு மாடி கட்டடங்கள் கட்டவும் அதில் குளிர்பதன வசதி செய்து குடியிருக்கவும் தொழில் நுட்பம் பயன்படுகிறது.

தேசிய வளர்ச்சியில் அறிவியல் தொழில் நுட்பத்தின் பயன்கள்

ஒரு நாட்டின் முன்னேற்றம் , அந்நாட்டில் ஏற்பட்டுள்ள அறிவியல் வளர்ச்சியின் அளவினை அதாவது தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் அளவினை அடிப்படையாகக் கொண்டுதான் அளவிடப்படுகிறது. தொழில் நிறுவனங்கள், தொலை தொடர்புச் சாதனங்கள், வீட்டு உபயோகப் பொருட்கள் ஆகியவை தொழில் நுட்பத்தின் விளைவாக மனிதனுக்குக் கிடைத்தனவாகும். இரவைப் பகலாக்கும் மின்சார விளக்கு, இசைத் தட்டுக்கருவி முதலிய ஆயிரத்துக்கும் மேற்பட்ட அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகளைத் தந்த தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் இல்லையெனில் நாம் இருளில் மூழ்கியிருப்போம். மைக்கேல் பாரடே (1831) கண்டுபிடித்த 'டைனமோ' இல்லையெனில் இன்று மின்சாரம் தயாரிக்க முடியாது. மின்சாரம் இல்லாமல் எந்த ஒரு செயல்பாடும் இல்லை என்னும் நிலையை அடைந்துள்ளோம். இன்று அனைத்து நிறுவனங்களும், தொழிற் சாலைகளும் மிக அதிக அளவில் மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தியைப் பெருக்குகின்றன. இன்றைய தேசிய வளர்ச்சியில் பாரடேயின் பங்கு மிக முக்கியமானதாகும். அதுபோல் காகித உற்பத்தியின் பெருக்கமும், செய்தி விளம்பரத் துறையின் அதிநவீன கருவிகளும் தொழில் நுட்பத்தின் மூலமே விளைந்தன. இந்தியாவில் 1947 இல் 20 காகிதத் தொழிற்சாலைகள் இருந்தன. அறிவியல் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாக இன்று 380 காகிதத் தொழிற்சாலைகள் உருவாகியுள்ளன. இதன் மூலம் 33 டன் காகிதங்கள் கிடைக்கின்றன. இதனைக் கொண்டு புத்தகங்கள், நோட்டுகள், செய்தித் தாள்கள், இதழ்கள் போன்றவை உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. நாம் கற்பதற்கும் அல்லது கற்பிப்பதற்கும் பல நவீன தகவல் தொடர்புச் சாதனங்களைப் பயன்படுத்துகிறோம். எடுத்துக்காட்டாக 'வாய்ஸ்மெயில்' எனப்படும் பலபொருள் கற்றல், கற்பித்தல் முறையில் கணிப்பொறியை அடிப்படையாகக் கொண்ட தொழில் நுட்பம் கனடாவில் கண்டுபிடிக்கப் -பட்டது. இது ஆசிரியர்கள், மாணவர்கள பகுதிநேர ஆசிரியர்கள் மற்றும் நிர்வாகத்திற்குத் தொலை தூரக் கல்வியில் பெரிதும் உதவியது. மாணவர்கள் ஒருவருக்கொருவர் ஒரே நேரத்தில் தொலை பேசியைக் கொண்டு நுண்னிலை

மென் பொருளால் பாடங்களைக் கற்கின்றனர். நாம் வீட்டில் இருந்து கொண்டே தொடர் வண்டி, வான் ஊர்தி, பேருந்து போன்றவற்றின் பயணம் செய்ய முன் பதிவு செய்தல், பயணியர் விடுதியில் தங்குவதற்கு முன்பதிவு செய்தல், உணவு விடுதிகளில் வேண்டிய உணவு வகைகளுக்கு முன்கூட்டியே சொல்லுதல் போன்றவை, தொலை தொடர்புத் துறையின் வியத்தகு முன்னேற்றமாகும். இதனால் நேரம், உழைப்பு, பணம் போன்றவை மிச்சமாகும். மேலும் தொலைவரங்கப் பயிற்சி அல்லது கருத்தரங்கம் என்ற 'மின்னியல்தொடர்பு' துறையில் கம்பியுள்ள, கம்பியில்லாத் தந்தி கருவிகளின் உதவியோடு செயற்கைக்கோளின் மூலம் ஓரிடத்திலிருந்து, இன்னொரு இடத்திற்கு எளிதில் இணைப்பை ஏற்படுத்தமுடிகிறது. செயற்கைக் கோள்கள் மற்றும் விண்வெளிக் கலன்கள் அனுப்புவதில் அறிவியல் தத்துவம் நியூட்டன் விதிகள் பயன்பட்டு அதன் அடிப்படையில் நமது நாடு PSLV என்ற இராக்கெட்டை விண்ணில் வெற்றிகரமாக ஏவியுள்ளது. இதன்மூலம் நாட்டின் தட்பவெப்ப நிலைகளை அறியவும் நாட்டின் தன்மையை அறியவும், அனைத்து நாடுகளையும் எளிதில் தொடர்பு படுத்தவும் மேலே கூறப்பட்ட PSLV , INSAT - 1B, 2B போன்ற செயற்கைக் கோள்களை அனுப்பியுள்ளது. அணு ஆராய்ச்சித் துறையில் அணுக்கரு இணைவு மற்றும் அணுக்கரு பிளவு எனப்படும் அணுக்கரு வினைகளைக் கொண்டு அணுக்கரு உலைகளில் நாம் மின்சாரம் பெற்று அதன் மூலம் நாட்டின் பொருளாதார முன்னேற்றம் காண்கிறோம். அணுக்கரு உற்பத்தி உலை தமிழ்நாட்டில் கல்பாக்கத்தில் நிறுவப்பட்டுள்ளது. கணிப்பொறியைக் கொண்டு நமது நாட்டில் இருந்த இடத்திலிருந்து கொண்டே படிக்கவும், வேலை வாய்ப்பு பெறவும், பிற செய்திகளை அறியவும், இணையத்தின் மூலம் முடிகின்றது. இன்று நம் நாட்டில் TATA INFOTECH, APTECH, C.C., S.R.M. RADIAL போன்ற பயிற்சிகளை அளிக்கின்றன. மக்கள் தொடர்புச் சாதனங்களான வானொலி, தொலைக்காட்சி முதலிய கருவிகளை வாழ்க்கையில் பரவலாகப் பயன்படுத்துகிறோம். இணையம், மின்னஞ்சல், தொலைநகல், மொபைல் தொலைபேசி, பேஜர் போன்ற கருவிகளைக் கொண்டு சில மணித்துளிக்களுக்குள்ளே செய்தியை அறியவும், பரிமாறிக் கொள்ளவும் முடிகின்றது. இவையனைத்தும் அறிவியல் தொழில் நுட்பத்தின் பயன்களாகும்.

தொழில் நுட்பம் பயன்படும் துறைகள்

தொழில் நுட்பம் கல்வி, மருத்துவம், வேளாண்மை, கணிப்பொறி, கட்டடக்கலை, மருந்தியல், தொழிற்சாலை, தொழில்நிறுவனம் தொலைத் தொடர்பு, போக்குவரத்து முதலிய துறைகளில் மிகவும் பயன்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாகக் கல்வித்துறையில் பல புரட்சிகரமான மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளது எனில் அது மிகையாகாது. இன்று நாம் மின்னனு யுகத்தில் வாழ்ந்து கொண்டிருக்கிறோம். கற்றல் மற்றும் கற்பித்தலை மேம்படுத்த தொலைவரங்கப் பயிற்சியின் மூலம் ஒரே நேரத்தில் பலரும் பயன்பெறும் வகையில் கற்பிக்கப்படுகின்றன. இணையத்தைக் கொண்டு வீட்டிலிருந்து படியே எந்தவிதமான கல்வியையும் பெறமுடியும். இணையத்தில் தொடர்பு கொண்டு விருப்பமான கல்வியை, வேலையைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளலாம். அதுபோல் மருத்துவத் துறையில் வியத்தகு முன்னேற்றங்கள்

ஏற்பட்டுள்ளன. மின்னனு பொருள்களைக் கொண்டு ஒரு மனிதனின் பழுதடைந்த இதயத்தை மாற்றிச் செயற்கை இதயம் பொருத்தித் திறம்படச் செயல்படுத்தி மனிதனை நீண்டநாள் வாழவைக்கும் அதிசயம் இன்று நடந்துகொண்டிருக்கிறது. பழங்காலத்தில் அறுவை சிகிச்சை என்பது ஏதோ மனிதனைக் கொலை செய்வது போன்ற உயிர்வதை செயலாகக் கருதப்பட்டது. ஆனால் இன்று லேப்ரேஸ்கோபிக் என்ற நுண்துளை அறுவை சிகிச்சை மூலம் மனிதனுக்கு எந்தவித வலியும், இரத்த சேதமும் இல்லாமல் செய்யப்படுகிறது. அதுபோல் மருந்தியல் துறையில் புதிய புதிய மருந்துகள் கண்டுபிடிக்கப் -பட்டுள்ளன. இதற்கு அறிவியல் தொழில்நுட்பம் வெகுவாகப் பயன்பட்டு வருகின்றது. மேலும் கணினியைக் கொண்டு M.R.I. SCAN, C.T. SCAN முதிலிய கருவிகளின் பயனால் அறுவை சிகிச்சைகள் வெற்றிகரமாக நடக்கிறது. வேளாண்துறையிலும் வியத்தகு முன்னேற்றம் அடைந்துள்ளோம். மேலும் வங்கியில் கணிப்பொறியைக் கொண்டு அனைத்து வகையான விபரங்களும் பதிவு செய்யப்பட்டு, நமக்கு பணம் தேவைப்படும்போது, பணம் கட்டும்போதும் கணக்கிடப்படுகிறது. காவல்துறையில் குற்றவாளிகளின் அனைத்து விபரங்களும் பதிவுசெய்யப்பட்டுப் பின்பு அசம்பாவிதம் ஏற்படும்போது, கணிப்பொறியின் உதவியுடன் அவர்களைக் கண்காணிக்க இந்நவீன முறை பயன்படுகிறது. திரைப்படத் துறையில் அதிக முன்னேற்றம் கண்டுள்ளோம். பல வெற்றிகளைப் பெற்றுள்ளோம் என்றால் அது மிகையாகாது, காரணம் டெர்மினேட்டர் (Termintor), ஜுராசிக்பார்க் (Jurassic Park), லைன்கிங் (Lionking) போன்ற படங்கள் கணிப்பொறியின் சிறப்பால் வெள்ளித்திரையை இன்று வெற்றித் திரையாகக் காட்சியளிக்கச் செய்கின்றன. இதற்கெல்லாம் தொழில்நுட்பத்தின் உத்தியே முக்கியக் காரணமாகும்.

அனைத்து நிறுவனங்களும் கணிப்பொறி உதவியுடன் புதுமையான முறையில் விளம்பரங்கள் செய்து மக்களைக் கவர்கின்றன. மேலும் அதிக இலாபத்துடன் பொருள்களை விற்கின்றன. சேமிப்பு நிறுவனங்களில் பணம் முதலீடு செய்ய தொழில்நுட்பம் மிகவும் தேவைப்படுகிறது. இந்நிறுவனங்களில் கவர்ச்சித் திட்டங்கள், பரிசுகள், அதிக வட்டிவிகிதங்கள் தொலைக்காட்சி மூலம் விளம்பரப்படுத்திச் சேமிப்பை ஊக்கப்படுத்தி கணிசமான முதலீட்டைப் பெறுகின்றன. இதன்மூலம் நாளுக்குநாள் சேமிப்பைப் பெருக்கி நல்ல லாபத்தை ஈட்டுகின்றன. இதனால் பணப் புழக்கம் அதிகரிக்கிறது. இவ்வாறு தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி அனைத்து விபரங்களும் பதிவு செய்யப்படுவதால் தவறுகள் நிகழா வண்ணம் தடுக்கப்படுகிறது. நேரமும், வேலைப்பளுவும் குறைகிறது. அலுவலக நடைமுறைகள் அனைத்தும் தொழில் நுட்பத்தின் உதவியால் சிறந்த முறையில் கண்காணிக்கப்படுவதால், வாடிக்கையாளர்கள் மகிழ்ச்சியடைகிறார்கள். மனிதர்கள் தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி வாழ்வாங்கு வாழ்ந்து வளம் பல பெறுகிறார்கள்.

தொழில் நுட்பமும் பொருளாதார முன்னேற்றமும்

குடும்ப வளர்ச்சி என்றால் பொருளாதார முன்னேற்றம் என்று பொருள்

கொள்ளலாம். காலை முதல் மாலை வரை மனிதனின் அனைத்துத் தேவைகளும் நிறைவு பெறுவது ஒருவகையான முன்னேற்றமாகும். மனித வாழ்வில் அனைத்து நிலைகளிலும் தொழில் நுட்பம் மிகுந்த பங்கு வகிக்கிறது. அறிவியல் மற்றும் பொருளாதார முன்னேற்றத்தில் தொழில் நுட்பத்தின் பங்கு அளவிட இயலாதது. கற்காலத்தில் மனிதன் படிப்பறிவு இல்லாது இருந்தான், ஆனால் இன்றோ கணிப்பொறி, இணையம், தொலைக்காட்சி, வானொலி முதலியவற்றின் பலனாக அறிவைப் பெற்று அந்த அறிவைப் பயனுள்ள வகையில் செலவு செய்து தனது குடும்பத்திற்கு மிகுந்த வருவாயை ஈட்டுகிறான். இன்று கல்வியறிவு இல்லாத மனிதன் கூட தொழில் நுட்பத்தின் உதவியால் கல்வியறிவைப் பெற்று தனது வாழ்வை வளப்படுத்திக் கொள்கிறான். இதன் மூலம் தனது சமூக முன்னேற்றத்தில் கணிசமான பங்கு வகிக்கிறான். தன்னுடைய தாழ்ந்த நிலையிலிருந்து உயர்ந்த நிலைக்குச் செல்ல மனிதனுக்குப் பெரிதும் உறுதுணையாக இருந்து வாழ்வில் பொருளாதார முன்னேற்றம் அடைய தொழில் நுட்பம் மிகவும் இன்றியமையாததாகும்.

முடிவுரை

அறிவியல் தொழில்நுட்பமானது மக்களுக்கு மறைமுகமாகவும், நேரடியாகவும் பலவகைகளிலும் பயன்பட்டுச் சமுதாய மேம்பாட்டிற்கு வழிவகை செய்கின்றது. மனித வாழ்விலிருந்து அறிவியல் தொழில் நுட்பத்தைப் பிரிக்க இயலாது. அது இரண்டற கலந்தது. சுருங்கக்கூறின் மனிதன் கனவில் கண்ட பல அனுகூலங்களை இன்று வாழ்வில் அனுபவிக்கிறான் என்றால் அதற்குத் தொழில் நுட்பமே முக்கியக் காரணமாகும்.

துணை நூல்கள்

1. ஆனந்தன், ஆ (1987) , **பல்துறை அறிவியல்** - 1 தொழில்நுட்ப அறிவியல், மணியம் பதிப்பகம், செல்னை .

2. **பொதுவான கணிப்பொறி பயன்பாடுகள்**, பக்க 49 , 50, விஸ்டம், பிப்ரவரி 1997, ரத்னா ஏஜென்ஸிஸ் , சென்னை .

3. **துணுக்குகள்**, பக்கம் -52, விஸ்டம் ஆகஸ்டு - 98, ரத்னா ஏஜென்ஸிஸ். சென்னை.

4. கோ பாலகிருஷ்ணன், கே.வி (1998), **பெரிய கண்டுபிடிப்பாளர்கள்,** சாமுவேல் மோர்ஸ், மைககேல் பாரடே, ஜகதீஸ் சந்தரபோஸ், விஸ்டம், ஆகஸ்டு 98, ரத்னா ஏஜென்ஸிஸ், சென்னை.

7. பாப்பில், எஸ் (1989) **கோ ஆர்டினேட்டு சயின்ஸ்,** பிஸிக்ஸ், ஆக்ஸ்போர்டு யுனிவர்சிட்டி பிரஸ், நியூடெல்லி.

8. சர்மா, ஆர், ஸி (1995) **மாடர்ன் சயின்ஸ் டீச்சிங்**, தன்பத்ராய் சன்ஸ், நியூடெல்லி.

9. குமார், ஏ (1995) , **டீச்சிங் ஆப் பிசிக்கல் சயின்ஸ்**, நியூடெல்லி: அன்மால் டபப்ளிக்கேஷன்ஸ் பிரைவேட் லிமிடெட்...

10. **யுனெஸ்கோ கூரியர்**, ஏப்ரல் (1994).

12. மக்கள் பயன்பாட்டில் அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தின் தாக்கம்

எஸ். ஜெயராமன், மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம், இராணிப்பேட்டை.
ஆர். மனோன்மணி, மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம், இராணிப்பேட்டை.

அறிவியல் வளர்ச்சி உலக நாடுகளிடையே மிகப்பெரிய அளவில் மாற்றம் அடைந்து வருகின்றது. வளரும் நம் இந்திய நாட்டில் அதனுடைய தாக்கம் உலக அளவிற்கோ மிகப்பெரிய அளவிற்கோ மாற்றத்தை ஏற்படுத்த வில்லை எனினும், பல்வேறு துறைகளிலும் மக்களின் பயன்பாட்டிலும் அதனுடைய ஆதிக்கம் மேலோங்கி நிற்கின்றது. குறிப்பாக அறிவியல் வளர்ச்சி மக்களின் அன்றாடத் தேவையான பொருட்கள் வாங்குதல், விற்றல் மற்றும் கல்வி கற்றல் போன்ற அடிப்படைத் தேவைகளுக்குப் பெரிதும் துணைபுரிகின்றன.

அறிவியல் வளர்ச்சியின் முக்கியப் பங்காகக் கல்விக்கென்றே தனித் தொலைகாட்சி அலைவரிசை ஒளிபரப்பப்படுகின்ற நிலைக்கும் நம் நாடு பெரிதும் வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. இப்பொழுது கல்வியை கற்பிக்கப் பல தனியார் தொலைக்காட்சிகளும் அரசு தொலைக்காட்சிகளும், வானொலி நிகழ்ச்சிகளும் தரப்படுகின்றன. வளர்ந்து வரும் இந்தக் கணினி யுகத்தில் பல கற்பனை பல்கலைக்கழகங்கள் உள்ளன. அறிவியல் உண்மைகள் பல இணையத் தளத்தில் உள்ளன. இந்த அறிவியல் வளர்ச்சியைப் பயன்படுத்தித் தன்னுடைய நிலையை ஒருவர் மேன்மேலும் உயர்த்திக் கொள்வது மிகவும் எளிதானது.

இத்தகைய வியக்கத்தகு அறிவியல் வளர்ச்சியைப் பயன்படுத்தி நகர்ப்புற, மற்றும் கிராமப்புற மக்கள் எப்படி தங்களுடைய வாழ்க்கையை வளப்படுத்திக் கொள்கின்றார்கள் என்பதை ஆராய வேண்டியது மிகவும் அவசியமாகும்.

நோக்கங்கள்

1. கிராமப்புற, நகர்ப்புற மக்கள் கல்வி அறிவைப்பெற அறிவியல் தொழில் நுட்பச்சாதனங்களைப் பயன்படுத்துகின்றனரா? என்பதை அறிதல்.

2. கிராமப்புற, நகர்ப்புற மக்கள், அன்றாடத் தேவைக்குப் பயன்படும் பொருட்களை வாணிகம் செய்ய அறிவியல் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியைப் பயன்படுத்துகின்றனரா? என்பதை அறிதல்.

அணுகுமுறை

இந்த ஆய்வு ஒரு நோக்கு (Survey) அடிப்படையிலான ஆய்வாகும். கிராமப்புற மக்கள் 200 நபரும், நகர்ப்புற மக்கள் 200 நபரும் மாதிரிகளாக உட்படுத்தப்பட்டனர். இந்த 400 மாதிரிகளில் சமபங்கு விழுக்காடு அளவிற்கு ஆண்களும், பெண்களும் உட்படுத்தப்பட்டனர். இந்த மாதிரிகள் அனைத்தும் கூறுருப்பு (Random) முறையில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டன. மாதிரிகளிடம் தகவல்களைச் சேகரிக்கக் கேள்வித்தாள் மூடிய நிலையிலும் (Close ended), திறந்த நிலையிலும் (Open ended) கருத்துருக்களைக் கேட்கின்ற விதத்திலும் அமைக்கப்பட்டன. இந்த வினாத்தாள் அனுபவம் வாய்ந்த கல்வியாளர்கள் மூலம் உறுதி (Validation) செய்யப்பட்டன. தகவல்களைச் சேகரிக்க இரண்டாம் ஆண்டு ஆசிரியர் பயிற்சி மாணவ, மாணவிகளுக்குச் கேள்வித்தாளைப் பற்றிய சிறந்த அறிமுகப் பயிற்சி அளிக்கப்பட்டு அவர்கள் மூலம் தகவல்கள் சேகரிக்கப்பட்டன. சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்கள் பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டு ஆண்கள், பெண்கள் பயன்பாட்டினை இருப்பிடவாரியாகவும், பாலின வாரியாகவும் பட்டியல் இடப்பட்டுள்ளது. தகவல்களைச் சேகரிக்க ஆசிரிய பயிற்சி மாணவ, மாணவிகள் உற்று நோக்கல் பயிற்சி மேற்கொண்ட பொழுது அந்த ஊரில் உள்ள பொதுமக்களிடையே நேர்காணலை நடத்தியும் வினாத்தாள் மூலமும் தகவல்கள் சேகரிக்கப்பட்டன.

மாதிரிகள்

அட்டவணை- 1. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட மாதிரிகளின் எண்ணிக்கை

வ.எண்	மாதிரிகளின் தன்மை	பாலினம்	எண்ணிக்கை
1.	கிராமப்புற மக்கள்	ஆண்	100
2.		பெண்	100
3.	நகர்ப்புற மக்கள்	ஆண்	100
4.		பெண்	100

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட மாதிரிகள் அனைத்தும் கூறுருப்பு (Random) முறையில் வேலூர் மாவட்டத்தில் இருந்து கண்டறியப்பட்டன. ஆண்களும், பெண்களும் சமபங்கு இருப்பதற்குச் சிறப்புக் கவனம் செலுத்தப்பட்டது. மாதிரிகள், கிராமத்தில் இருந்தும், நகரத்தில் இருந்தும் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டன.

தகவல்களின் பகுப்பு

சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களைக் கொண்டு மக்கள் வைத்திருக்கும் அறிவியல் சாதனங்களின் மூலம் கல்வி பெற்றவர்கள், வாணிகம் செய்தவர்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் விழுக்காடு அட்டவணைகள் 2 முதல் 8 வரை இருப்பிடம் வாரியாக, பாலினம் வாரியாகத் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை-2. மக்கள் வைத்துள்ள அறிவியல் தொழில் நுட்பப் பொருள்களின் எண்ணிக்கையும் அதன் விழுக்காடும்.

வ.எண்.	பொருள்	சொந்தமாக வைத்திருக்கும் பொருள்கள்			
		கிராமம்		நகரம்	
		நபர்கள்	%	நபர்கள்	%
1.	வானொலி	60	30	90	45
2.	தொலைக்காட்சி	100	50	170	85
3.	செய்தித்தாள்	20	10	50	25
4.	கணிப்பொறி	0	0	5	2.5
5.	இரு சக்கர வாகனம்	30	15	110	55
6.	நான்கு சக்கர வாகனம்	0	0	20	10
7.	தொலைபேசி	20	10	60	30
8.	இணைய இணைப்பு	0	0	3	1.5
9.	டிராக்டர்	20	10	0	0
10.	பவர் டிராக்டர்	35	17.5	0	0

அட்டவணை-3. இருப்பிடம் மற்றும் சொந்தமாக உள்ள சாதனங்களைப் பயன்படுத்தக்கூடிய மக்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் விழுக்காடு.

வ.எண்.	பொருள்	கிராமப்புறம்		நகர்ப்புறம்		மொத்தம்	
		நபர்கள்	%	நபர்கள்	%	நபர்	%
1.	வானொலி	178	89	193	96.5	371	92.8
2.	தொலைக்காட்சி	182	91	185	92.5	367	91.8
3.	செய்தித்தாள்	82	41	185	92.5	267	66.8
4.	கணிப்பொறி	41	20.5	172	86	213	53.3
5.	இரு சக்கர வாகனம்	-	-	-	-	-	-
6.	நான்கு சக்கர வாகனம்	-	-	-	-	-	-
7.	தொலைபேசி	104	52	193	96.5	297	74.5
8.	இணைய இணைப்பு	10	5	193	96.5	203	50.8
9.	டிராக்டர்	150	75	54	27	204	51
10.	பவர் டிராக்டர்	180	90	-	-	180	45

அட்டவணை-4. வானொலி, தொலைக்காட்சியில் வாணிக அறிவைப் பெற்றவர்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் விழுக்காடு.

சாதனம்	கிராமம்			நகரம்			மொத்தம்	
	நபர்கள் ஆ	பெ	%	நபர்கள் ஆ	பெ	%	நபர்கள்	%
வானொலி	0	0	0	0	0	0	0	0
தொலைக்காட்சி	45	30	42.1	43	34	39.9	155	42.2
செய்தித்தாள்	20	14	41.4	75	48	66.4	157	58.8

அட்டவணை-5. வானொலி மூலம் கல்வி நிகழ்ச்சியைப் பெற்ற மக்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் அதன் விழுக்காடு.

வ. எண்	வானொலி கல்வி ஒலிபரப்பு	கிராமப்புறம்			நகர்ப்புறம்			மொத்தம்	
		நபர்கள் ஆ	பெ	%	நபர்கள் ஆ	பெ	%	நபர்கள்	%
1.	ஞாயிறு கல்வி ஒலிபரப்பு	-	5	2.8	0	0	0	5	1.3
2.	குழந்தைகளுக்காக	0	0	0	0	0	0	0	0
3.	தமிழ் அறிவோம்	0	0	0	0	0	0	0	0
4.	குடும்ப நல நிகழ்ச்சி	0	8	4.5	10	5	7.7	23	6.2
5.	எல்லோருக்கும் கல்வி	0	0	0	0	0	0	0	0
6.	உழவர் அரங்கம்	0	0	0	0	0	0	0	0
7.	வீடும் வயலும்	20	13	18.5	3	0	1.5	36	9.7
8.	அறிவியல் நேரம்	5	0	2.8	15	5	10.3	25	6.7

அட்டவணை-6. தொலைக்காட்சி மூலம் கல்வி நிகழ்ச்சியைப் பெற்ற மக்களின் எண்ணிக்கையும் விழுக்காடு.

வ. எண்	தொலைக்காட்சி கல்வி ஒலிபரப்பு	கிராமப்புறம்			நகர்ப்புறம்			மொத்தம்	
		நபர்கள் ஆ	பெ	%	நபர்கள் ஆ	பெ	%	நபர்கள்	%
1.	அறிவியல் ஆயிரம்	0	5	2.7	10	20	16.2	35	14
2.	நலம் காண வாருங்கள்	15	20	19.3	12	21	17.8	68	18.5
3.	நாடும் நலமும்	0	0	0	0	0	0	0	0
4.	பெருகட்டும் புதுயுகம்	0	0	0	0	0	0	0	0
5.	வயலும் வாழ்வும்	25	0	13.7	0	0	0	0	0
6.	பல்கலை மானியக்குழு	0	0	0	0	0	0	0	0

அட்டவணை-7. இணையத்தின் மூலம் பெற்ற கல்வியின் பயன்பாடும் அதன் விழுக்காடும்

வ.எண்	இணையக் கல்வி ஒலிபரப்பு	கிராமப்புறம்		நகர்ப்புறம்	
		நபர்கள்	%	நபர்கள்	%
1.	மெக்ஸிகன் கற்பனை பல்கலைக்கழகம்	0	0	0	0
2.	கலிபோர்னியா கற்பனை பல்கலைக்கழகம்	0	0	0	0
3.	கற்பனை கோடைப்பள்ளி	0	0	0	0
4.	பிபிசி கல்வி	0	0	0	0
5.	கோபர்னிகஸ் கல்வி நுழைவாயில்	0	0	0	0
6.	அக்ரான் கற்பனை வகுப்பறை	0	0	0	0

அட்டவணை- 8. வாணிகப் பயன்பாடும் அதன் விழுக்காடும்

வ.எண்.	வாணிபப் பயன்பாடு பொருள்கள்	கிராமப்புறம்		நகர்ப்புறம்		மொத்தம்	
		நபர்கள்	%	நபர்கள்	%	நபர்	%
1.	வானொலி	0	0	0	0	0	0
2.	தொலைக்காட்சி	45	24.7	62	33.5	107	29.1
3.	இணையத்தளம்	0	0	0	0	0	0
4.	தரகர் மூலம்	40	20	98	49	148	37
5.	செய்தித்தாள் மூலம்	6	11.5	38	20.5	44	18.5

அட்டவணை- 9. வானொலி, தொலைக்காட்சி ஆகியவற்றில் ஏதாவது ஒரு நிகழ்ச்சியைப் பயன்படுத்திக் கல்வி கற்றவர்கள்

சாதனம்	நகரம்	கிராமம்	மொத்தம்
வானொலி	22	41	63
தொலைக்காட்சி	58	56	114

அட்டவணை- 10. கல்வி அறிவு மற்றும் வாணிக அறிவை முழுமையாகப் பயன்படுத்தியவர்கள்

சாதனம்	கல்வி	வாணிகம்
வானொலி	11	0
தொலைக்காட்சி	23	82
செய்தித்தாள்	0	18

கண்டு பிடிப்புகள்

1. 92.8 சதவீத மக்கள் சொந்தமாகவோ, இருப்பிடத்திலோ வானொலிப் பெட்டி வைத்துள்ளனர்.

2. வானொலியில் ஒலிபரப்படும் கல்வி நிகழ்ச்சிகளில் மிக அதிகமாக வீடும் வயலும் நிகழ்ச்சியை 9.7 சதவீத மக்கள் மட்டுமே பெற்றுள்ளனர். இவற்றில் முழுமையாகப் பயன்படுத்தியவர்கள் 17.4 சதவீத மக்கள் மட்டுமே.

3. 91.7 சதவீத மக்கள் சொந்தமாகவோ, இருப்பிடத்திலோ தொலைக் காட்சியைப் பெற்றுள்ளார்கள்.

4. தொலைக்காட்சிகளில் ஒலிப்பரப்படும் கல்வி நிகழ்ச்சிகளில் மிக அதிகமாக நலம் காண வாருங்கள் நிகழ்ச்சி 18.5 சதவீத மக்கள் மட்டுமே பெற்றுள்ளனர். பெற்ற கல்வியை முழுமையாகப் பயன்படுத்தியவர்கள் 20 சதவீத மக்கள் மட்டுமே.

5. 42.2 சதவீத மக்கள் தொலைக்காட்சிகளில் வரும் விளம்பரத்தைப் பயன் -படுத்தி வாணிகம் செய்துள்ளார்கள். இவர்களில் 52.9 சதவீத மக்கள் முழுமையாகப் பயன்படுத்துகின்றார்கள்.

6. மொத்த எண்ணிக்கையில் 37 சதவீத மக்கள் வாணிகத்திற்குத் தரகர் -களையும், நண்பர்களையும் பயன்படுத்தியுள்ளார்கள்.

7. 58.8 சதவீத மக்கள் செய்தித்தாளைப் பயன்படுத்தி வாணிக அறிவைப் பெற்றுள்ளனர். இவர்களில் 11.5 சதவீத மக்கள் மட்டுமே அவற்றை முழுமையாகப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

8. வானொலி, தொலைக்காட்சி, இணையம் போன்றவை மூலம் கல்வி கற்பதற்கும், வாணிகம் செய்வதற்கும் அதிக ஆர்வம் காட்டவில்லை.

9. எவரும் இணையத்தளத்தைப் பயன்படுத்திக் கல்வி கற்கவில்லை. ஆனால் ஒரு சில தகவல்களை இணைய இணைப்பு வைத்துள்ளவர்களில் 66.6 சதவீத மக்கள் பெற்றுள்ளனர்.

10. 12 சதவித மக்கள் மட்டுமே அறிவியல் உழவுச் சாதனங்களை முழுமையாகப் பயன்படுத்துகின்றார்கள்.

❖❖❖❖

13. அறிவியல் தொழில்நுட்பமும் மக்கள் பயன்பாடும்

மு. விஜயகுமார், அரசு கல்வியியல் கல்லூரி,
ஒரத்தநாடு.

மனித இனமானது பரிணாம வளர்ச்சியில் ஹோமோசேபியன்ஸ் என்ற இனத்திலிருந்து உருவானது என்பது அறிவியலார் கூற்று. தொல்காப்பியமும் இதனை ஒத்து மனிதனுக்கு ஆறறிவு என்னும் கருத்தினை உறுதிப்படுத்துகின்றது. இவ்வாறு பல நிலைகளைக் கடந்து வளர்ந்த மனிதன் பகுத்தறிவு எனும் திறவுகோலைக் கொண்டு அறியாமை என்னும் தாழினை அகற்றிப் புதிய நோக்கங்களையும், சிந்தனைகளையும், கருவிகளையும் உருவாக்கி வருகின்றான். இவற்றின் செயல்பாடு சாராம்சம் இருவகைப்பட்டது. ஒன்று மனிதனுக்கு உதவுவது. மற்றொன்று மனிதனையே அழிப்பது. இவ்விரு முனைகளும் எதிர் எதிரானதாக உள்ளன. ஒவ்வொரு சிந்தனையாளனும் அறிவியலறிஞனும் ஒரு நோக்கத்தைத் தன் உள்நிறுத்திக் கண்டுபிடிப்புகளை வெளியிடுகிறான். அவனது சிந்தனை ஆக்கமாயினும் சில வேளைகளில் அது அழிவினைத் தேடும் கருவியாகச் சில தீய மனித **சக்திகளால்** பயன் -படுத்தப்பட்டு வரும் நிலையும் தொடர்ந்து வருகின்றது.

மனித இனமானது இவ்வேளையில் 21-ஆம் **நூற்றாண்டெனும்** அறிவியல் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சி நூற்றாண்டில் முதலடி எடுத்து வைத்துள்ளது. ஒவ்வொரு மனிதனும், தான் விழித்த நொடி முதல் உறங்கச் செல்லும் வரையில் அறிவியல் தொழில் நுட்பத்தின் தாக்கத்திலேயே வாழ்ந்து வரும் காலமிது. இத்தாக்கங்களை நாம் நல்வழியில் செலுத்தி உலக நன்மையையும் உலக அமைதியையும் மனித நேயத்தையும் காக்கும் பொறுப்பிலுள்ளோம் என்பது உண்மை.

அறிவியல் என்பது சிந்தனையின் உச்சநிலை. அரிஸ்டாடில், நியூட்டன், எடிசன் முதலானோரின் சிந்தனைத் தாக்கத்தினாலேயே இன்று உலகளாவிய தொழில் நுட்பங்கள் உருவாகியுள்ளன.

தொழில்நுட்பம் என்பது ஒரு செயலை எளிதாக்க மனிதன் மேற்கொண்ட முயற்சி எனக் கூறலாம். ஒவ்வொரு துறையும் இந்நாளில் தனக்கெனச் சில தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி நிலைகளை எட்டியுள்ளது.

அவற்றுள் சிலவற்றை, அதன் தாக்கத்தின் வழிநின்று நன்மை தீமைகளின் அளவுகளைச் சிறிதளவு உள்ளடக்கிக் கூறுவதே இக்கட்டுரையின் நோக்கமாகும்.

சமுதாயக் கூறுகள்

சமுதாயம் என்பது மனிதர்களின் குழு. இது இடம், காலம், தொழில்

மற்றும் பல காரணிகளைக் கொண்டு பலவாறு பிரிக்கப்படுகிறது. சமுதாயத்தில் குழந்தைகள் முதல் பெரியவர் ஈறாகப் பலரும் பல நிலைகளில் உள்ளனர். ஒவ்வொருவரும் தொழில் சார்ந்தும், மன நிலையிலும், சமூக, பொருளாதார நிலையிலும் பல சூழல்களில் உள்ளனர்.

மனித வாழ்வில் கல்வி, வணிகம், மருத்துவம், விவசாயம், நிர்வாகம் ஆகியன முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. ஒவ்வொரு மனிதனும் அன்றாட வாழ்விலும் இத்துறைகளின் வளர்ச்சியின் தாக்கம் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது.

இந்நூற்றாண்டில் தொழில் நுட்பத்தின் உச்சி நிலையாகிய கணிப்பொறியின் துணைக்கொண்டு பலதுறைகளும் மக்கள் சேவையில் பெருந்தொணடு ஆற்றி வருவது அனைவரும் அறிந்த ஒன்றே.

கல்வித் துறையில் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியின் பங்கு

இந்தியா வளர்ந்து வரும் நாடென்பதால் தொடக்கக்கல்வி, இடைநிலைக்கல்வி, பள்ளியிறுதிக் கல்வி ஆகியவற்றில் தொழில் நுட்பத்தின் தாக்கம் நேரடியாகச் சற்றுக் குறைவாகவே காணப்பட்டு வருகிறது. இதன் பங்கு முதல் படியான தொடக்கக் கல்வி முதலே காணப்பட்டால்தான் கல்வியில் முன்னேற்றம் காணப்பெறும்.

இன்று தமிழகத்தில் உயர்நிலைக்கல்வி நிலையிலேயே கணிப் பொறிக்கல்வி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதனை அறிமுகப் -படுத்தியதன் பயனாக மாணவன் உயர்கல்வி நிலை அடையும்போது எவ்விதத் தேக்கமின்றி எளிதாகத் தொழில் நுட்பத் துணைக்கொண்டு பாடங்களைப் பயில ஏதுவாகிறது.

இன்று உயர்கல்வியானது

★ கலை
★ அறிவியல்
★ சட்டம்
★ மருத்துவம்
★ பொறியியல் தொழில் நுட்பம்
★ தகவல் அறிவியல்

எனப் பல்வேறு பகுதிகளாக விரிவடைந்துள்ளது. ஒவ்வொன்றின் மீதும் தொழில் நுட்பத்தின் தாக்கத்தினைப் பின்வருமாறு காணலாம்.

கலை மற்றும் அறிவியல்

இப்போது இந்தியா முழுவதும் கலை மற்றும் அறிவியல் கல்விகளில் தனியாரின் உதவியோடு பட்டப்படிப்புடனேயே கணிப்பொறி ஒரு கூடுதல் தகுதிக் கல்வியாகப் பயிற்றுவிக்கப்பட்டு வருகின்றது. இது மாணவன் பட்டத்துடன் ஒரு கூடுதல் தகுதி பெற்று இன்று வேலை வாய்ப்புத் தேடும் போட்டிகளுக்கிடையில் எளிமையாக வேலைவாய்ப்புப் பெற- தன்னம்பிக்கை வளர்த்துக் கொள்ள ஏதுவாக அமைகின்றது.

சட்டக்கல்வி

சட்டக்கல்வியானது இன்று தொழில் நுட்பத்தால் அதிகம் தாக்கப்பட்ட

துறைகளுள் ஒன்று. சட்டம் காக்கும் பணியில் ஈடுபட்டுள்ள காவல் துறையினரும் இன்று தடய அறிவியல் மற்றும் அதிநவீன கணிப்பொறி வகைப்பாடுகளின் துணைக்கொண்டு குற்றப் புலனாய்வில் தங்களுக்கென ஓர் உத்தியை வகுத்துப் புலனாய்வு செய்து நீதிகாக்கின்றனர்.

மருத்துவம்

மருத்துவம் என்பது இன்று பல பிரிவுகளாகி வேரூன்றிவிட்டது. மக்களின் வாழ்வில் மருத்துவத்தின் பங்கு அளப்பரியது. மருத்துவம் என்பது மக்களிடையே சுகாதாரத்தையும் நோயற்ற வாழ்வையும் உருவாக்க வழிவகை செய்யக்கூடிய ஒரு துறையாகும்.

இன்றைய நாட்களில் மருத்துவத் துறையானது, பல்வேறு வகையான சவால்களைச் சந்திக்க வேண்டியுள்ளது. நோய்களுக்கு அடிப்படைக் காரணம் சுற்றுப்புறச்சூழல் மாசுபட்டிருப்பதாகும். மண், நீர், காற்று, ஒலி ,என அண்டத்தின் அத்தனைக் கூறுகளும் இன்று தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியில் சரியான பாதையின்மையால் மாசுபடுத்தப்பட்டு விட்டன; பாதிக்கப்பட்டு விட்டன.

இத்தனை மாசுகளின் பயனாகச் சிறியோர் முதல் பெரியோர் வரை அனைவரும் நோயினால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளனர்.

இன்று நோயறிதல் என்பதே ஒரு பெரிய துறையாகச் செயல்பட்டு வருகின்றது. நோய் அறியப் பல உத்திகள் இதுவரை கையாளப்பட்டு வந்தாலும் இப்போது அதன் உச்ச நிலையாக உயிர் தகவலியல் (Bio- Informatics) இணையத்தின் உதவியோடு நிறுவப்பட்டுவிட்டது. இச் சோதனையில் நோயுற்றவரது ஒரு மரபணு சோதிக்கப்பட்டு அதன் வாயிலாக மருத்துவ ரீதியான அத்தனை வினாக்களுக்கும் ஐயங்களுக்கும் விடை பகரப்பட்டு நோயறிந்து அதனைத் தொழில்நுட்ப மற்றும் மருத்துவ வழிநின்று குணப்படுத்துகின்றனர். இதனால் நோயை அறவே களையும் உத்தியைக் கண்டுபிடிக்கும் சாத்தியக்கூறு நிரம்ப உள்ளது.

எனினும் இவ் உத்திகள் மனித வாழ்வின் நீளத்தையும், காலத்தையும் கூட்டுவதால் ஏற்படும் சமூக, பொருளாதாரப் பிரச்சினைகளையும் அரசு சந்திக்கத்தான் வேண்டியுள்ளது.

பொறியியல்

பொறியியல் துறையானது இன்று உலகத்தையே தன் கைக்குள் கொண்டுள்ளது. இன்று பொறியியல் இன்றி எந்தப் பணியும் நடைபெறுவதில்லை. எனவேதான் ''பொறிஞர்கள் அண்டத்தை உருவாக்குபவர்கள்'' என்ற நிலை தோன்றியுள்ளது.

இன்று பொறியியல் உச்சநிலை அடைந்துள்ளமைக்கு இரு எடுத்துக்காட்டுகள் உள்ளன. ஒன்று செயற்கைக்கோள். மற்றொன்று அணு சக்தி. செயற்கைக் கோள்கள் இன்று மனித வாழ்வில் அன்றாடப் ப்ங்கு வகிக்கின்றன. செயற்கைக்கோள்கள் விண்ணில் ஒரு குறிப்பிட்ட பாதையில் செலுத்தப்பட்டு

மருத்துவம், வானிலை, தகவல் தொடர்பு, எல்லைப் பாதுகாப்பு போன்று அனைத்துத் துறைகளிலும் விரிவாகப் பயன்பட்டு வருவது மறுக்க முடியாதது. இப்போது இந்தியாவிலேயே அனைத்து வகை உயர்ரக செயற்கைக் கோள்களும் தயாரிக்கும் வகையில் இந்தியத் தொழில்நுட்பம் வளர்ச்சியடைந்துள்ளமை நாம் பெருமை கொள்ள வேண்டிய ஒன்றாகும்.

அணுசக்தி

அணுவைப் பிளப்பதால் உண்டாகும் ஆற்றலைக் கொண்டு இன்று மின்சக்தி தயாரிக்கப்பட்டு வருகிறது. இதற்கென அணு உலைகள் நிறுவப்பட்டு வருகின்றன. இருப்பினும் இவ்உலையிலிருந்து வெளியேறும் கதிரியக்கங்களின் தாக்கம் கட்டுப்பாட்டிலிருந்து விலகும்போது சுற்றுப் புறச்சூழல் பாதிக்கப்பட்டு அப்பகுதியில் வாழும் மக்களிடையே காலரா போன்ற தொற்று நோய்களை முதல்நிலையில் தோற்றுவித்து நாளடையில் மாரடைப்பு, புற்றுநோய் போன்ற பெரும் உயிர்க்கொல்லி நோய்களையும் பரப்பி விடுவதுடன் அக்கதிரியக்கங்களால் மனிதனின் மரபணுவிலேயே மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு அவை அடுத்த சந்ததியினருக்கும் தொடரும் என்பதில் ஐயமில்லை. மேலும் அந்நீரைக்கடலில் கலப்பதால் அக்கடல் நீருக்கும், கடல்வாழ் உயிரினங்களுக்கும் அதை உண்ணும் மனிதனுக்கும் ஏற்படும் விளைவுகள் அதிர்ச்சி தரத்தக்கனவாய் உள்ளன.

தமிழகத்தில் 1985 ஆண்டு வாக்கில் நிறுவப்பட்ட கல்பாக்கம் அணுமின் நிலையத்தால் கல்பாக்கம் பகுதி பாதிக்கப்பட்டு வருவது அறிவியல் பூர்வமான ஆய்வில் நிறுவப்பட்டுள்ளது. இதனால் அணு உலைகள் அமைக்கும் அரசு, அதன் கதிரியக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்தி மக்களைக் காப்பதிலும் தீவிர கவனம் செலுத்த வேண்டுமென்பது மறுக்க முடியாத வேண்டுகோளாகும்.

தகவல் அறிவியல்

இன்று இந்திய அரசு இதற்கென ஒரு தனித்துறையையே உருவாக்கும் அளவுக்கு இதன் தாக்கம் அமைந்துள்ளது. முற்காலத்தே ஓலைச்சுவடிகளில் துவங்கிய இத்துறை இன்று வளர்ந்து இணையம் எனும் சிகரத்தைப் பிடித்துள்ளது.

இணையம் என்பது அனைத்து வகை மக்களுக்கும் பயன்படும் பல்லாற்றான தகவல்களைத் தன்னகத்தே உள்ளடக்கிய ஒரு தகவல்தளமாகும். கணிப்பொறியின் துணைக்கொண்டு உபயோகப்படுத்தப்படும் இத்தளம் கல்வி, விவசாயம், வணிகம், நிர்வாகம் என அனைத்துத் துறைகளிலும் தனது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளது.

கல்வியில் இணையத்தின் பங்கு

கல்வித்துறையில் இணையம் இன்று ஓர் ஒப்பற்ற பங்கு வகிக்கின்றது. மாணவர்கள் இன்று இணையத்தின் மூலம் பல்துறைத் தகவல்களைப் பெறுவதுடன் அவர்களது கருத்துகளையும் உலகத்தார் அறிந்துமகிழ அவற்றை மின் அலைப்பதிவு வடிவில் மின். நூல் (E . Book) வாயிலாக வெளியிடும் அளவுக்கு இணையத்தில் இன்று இலவசமாகத் தளங்கள்

உள்ளன. இதனால் மாணவர்களது பதிப்பாற்றல் வளர்வதுடன் உலகெங்கும் எண்ணப் பரிமாற்றங்கள் ஏற்பட்டு உலகமே ஒரு சிறிய கிராமம் (Global Village) என்று கூறும் நிலையை உருவாக்கியுள்ளது ஒரு சாதனை என்றே கருதப்பட வேண்டும்.

விவசாயத்தில் இணையத்தின் பங்கு

இந்தியா 80% கிராமங்களில்தான் வாழ்கிறது. கிராமங்களின் முக்கியத் தொழில் விவசாயம். இத்துறை இன்று அறிவியலின் தாக்கத்தால் ஒரு பசுமைப் புரட்சியையே ஏற்படுத்தியுள்ளது. இன்று இணையத்தில் விவசாயத்திற்கெனத் தளங்களும் அதில் பல ஆலோசனைகளும் வழங்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால் இத்தளங்கள் இதுநாள் வரை விவசாயிகளிடம் எவ்விதப் பாதிப்பையும் நேரடியாக ஏற்படுத்தவில்லை. ஏனெனில் இன்றைய நாளில் தகவல் தொழில் நுட்பமானது கணிப்பொறியின் வாயிலாக ஒரு விவசாயியை நேரடியாகச் சென்று சேர்வதில்லை. இத்தடைகள் களையப்படின் எதிர்காலத்தில் விவசாயத்தில் தகவல் தொழில் நுட்பத்தின் தாக்கம் நேரடியாக ஏற்பட்டு பசுமைப்புரட்சி ஏற்படும்.

நிருவாகத்தில் இணையத்தின் பங்கு

நிருவாகம் என்பது மக்களுக்காகவே ஏற்பட்ட ஒன்று; ஒவ்வொரு நிருவாகமும் நேரடியாகவோ, மறைமுகமாகவோ சமுதாயத்தில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் ஒரு காரணியாக அமைகிறது. இணையம் என்பது கணிப்பொறி துணைக்கொண்டு தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் தொலை நகல், மின் அஞ்சல் மற்றும் இணையத்தளங்கள் வாயிலாக விரிந்து கிடக்கின்றது. இதன் பயனாக இன்று நிருவாகத்தினரிடையே தகவல் பரிமாற்றம் மின்னல் வேகத்தில் நிகழ்ந்து மக்களுக்கு நேரடியான பயனைத் தருகின்றது என்பதில் ஐயமில்லை.

வணிகத்தில் தொழில்நுட்பத்தின் பங்கு

வணிகம் என்பது இன்று சிறுவணிகம் தொடங்கித் தொழிற்சாலைகள் வரை விரிவடைந்துள்ளது. ஒவ்வொரு வணிகரும் இன்று தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியினை நேரடிப் பயனாளராக அனுபவித்து முன்னேற்றம் காண்கின்றனர். மின் அஞ்சல், தொலை நகலி, தொலை செயற்கைக்கோள் தொடர்பு அமைப்புகள் வாயிலாகத் தனது வணிகத் தொடர்பினை விரைவுப்படுத்துகின்றனர். இன்று செல்லிடப் பேசிகள் வணிகர்களுக்கு எங்கிருந்தும் வணிகத் தொடர்பு கொண்டு வணிகம் செய்ய உதவுகின்றன.

இதற்கெல்லாம் ஓர் உயர்நிலையாக மின்னணு ஆவணங்கள் என்ற வணிக ஆவண ஒப்பந்த வழிமுறை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இதனால் விரைவாக ஒப்பந்தங்கள் மேற்கொள்ளப்படுவதுடன் நேரம், பண விரயங்கள் வெகுவாகக் குறைக்கப்பட்டு ஆவணங்களின் மந்தணம் மற்றும் மெய்த்தன்மைகள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

முடிவுரை

இவ்வாறு பல துறைகளிலும் அறிவியல் தொழில்நுட்பத்தின் வளர்ச்சி ஓர் சிறந்த ஏற்புடைய தாக்கத்தினையே ஏற்படுத்தியுள்ளது.

இருப்பினும் வெள்ளத்தனைய மலர்நீட்டம் என்பது போன்று உபயோகிக்கும் சமூகத்தினரிடையே இத்தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி நன்மைக்கும் ஆக்கத்திற்குமே பயன்படுத்தப்பட வேண்டும் என்ற அடிப்படைக் கொள்கையைத் திணிக்க வேண்டிய கடமை நமக்குண்டு. எனவே அறிவியல் தொழில் நுட்பத்தினை மனித நேயம் காக்கும் காரணியாகப் பயன்படுத்துவதே இத்தடைகளைக்களையும் ஓர் அருமருந்தாகும் என்பது நாம் அனைவரும் உணரவேண்டிய உண்மையாகும்.

14. மக்களை நோக்கிய அறிவியல் தொழில்நுட்பம்

தி. அகிலா , மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
புதுக்கோட்டை

'தேவையே கண்டுபிடிப்பின் தாய்' என்பர். ஆதிமனிதன் கற்களை உரசி நெருப்பைக் கண்டுபிடித்ததுதான் முதல் அறிவியல் கண்டுபிடிப்பு எனலாம். அன்று முதல் அவன் வாழ்க்கையில் ஒரு திருப்புமுனை ஏற்பட்டு நாகரிகமும், அறிவியல் சிந்தனைகளும் உயிர் பெற்று நாளுக்கு நாள் வளர ஆரம்பித்து இன்று மிக உயர்ந்த ஒரு நிலையில் நாமே எண்ணி வியக்குமளவிற்கு விண்ணைத் தொட்டு அதையும் தாண்டிப் புதிய உலகம் படைக்கும் அளவிற்கு வளர்ந்துள்ளது என்று கூறினால் அது மிகையாகாது.

தொன்று தொட்ட காலம் முதல் அறிவியல்

உலகத்தில் எல்லாமே ஓர் ஒழுங்கின்படிதான் நடக்கின்றன. சூரியன் கிழக்கே தோன்றி, மேற்கே மறைகிறது. புல், பூண்டு, செடி, கொடி, மரங்களும் ஒவ்வோர் உயிரும் அதன்தன் இயல்பை விட்டு ஒருதுளிக்கூட மாறுவதில்லை.

அதேபோல் உயிரில்லாத உலோகங்களும், அமிலங்களும், காரநீர்களும், கரி, பாஸ்பரஸ், கந்தகம், கால்சியம் போன்ற மூலங்களும் கூட ஓர் ஒழுங்கு விதிப்படியே இணைந்து இரசாயனப் பண்டங்கள் உருவாகின்றன. இயற்பியல், வேதியியல், அறிஞர்கள் இந்தச் சட்டங்களை மிகவும் துல்லியமாகக் கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள். உலகத்தில் நிகழும் செயல்கள் எல்லாம் ஒரு பொதுவான விதிமுறைச் சட்ட ஒழுங்கின்படி நடக்கின்றன. இந்த ஒழுங்குமுறையைத் தேடிக் கண்டுபிடிப்பதே அறிவியலின் குறிக்கோள்.

அறிவியல் புரட்சியில், சிந்தனையாளர்கள், தத்துவஞானிகள் வெளியிட்ட கருத்துகளைப் பாதிரிமார்கள் மற்றும் சமயவாதிகள் கடுமையாக எதிர்த்தார்கள். (எ.கா) பூமி, சூரியனைச் சுற்றுகிறது என கலிலியோ கூறியபோது அதை ஏற்க மறுத்தார்கள்; பின்னர் அவர் இறந்த பிறகு அவருடைய கூற்று உறுதிப்பட்டு விட்டது. பழைய சமய நம்பிக்கைகளுக்கு அறிவியல் கொடுத்த முதல் அடி இதுதான்.

கி.மு. 2750 முதல் கி.பி.1700 ஆம் ஆண்டு வரை வளர்ந்து வந்த சிந்துசமவெளி நாகரிகத்தில், அவர்களின் நாகரிகத்தின் அமைப்பு, கைத்தொழில்கள், நூல் நூற்றல் மற்றும் தாமிரம், உலோகத்தின் பயன்களைப் பற்றிக் கேள்விப்பட்டுள்ளோம். ஆனால் அவற்றைப் பற்றிய முழுவிவரங்களும் நமக்குத் தெளிவாகக் கிடைக்கவில்லை. அதன் பின்பு வேத காலங்களிலிருந்து நமது முன்னேற்றம் படிப்படியாக வளர்ந்து இப்போது மிகப்பெரிய அளவிலான தொழில்நுட்பம் (Macro Technology) வரை வளர்ந்துள்ளது. வானவியல் ஆராய்ச்சியில் வானத்தில் உள்ள கோள்களையும், விண்மீன்களையும் பூமியிலிருந்தவாறே கண்டு அவற்றின் இயக்கங்களைப் பல நூல்களாக வெளியிட்டவர் யோஹான் கெப்பிலர். அதன் பின்னரே கோள்களின் அசைவுகளால், நமக்கு நேரத்தினையும், நாட்காட்டியினையும் அமைத்துத் தந்தனர்.

ஆதிகாலத்தில் கணிதங்கள் எல்லாம் வேதங்களின் அடிப்படையில் இருந்தன. பின்னர் பிதாகோரஸ் அவர்களின் கணிப்புப்படி வட்டங்களும், முக்கோணங்களும் அதன் விதிகளும் அடங்கின. கணிதத்தில் (π) பையின் அளவு சராசரியாக 3.1416 அளவு என கி.மு. 476-லேயே ஆரியபட்டர் கூறினார். இன்றும் இந்தக்கூற்று சரியாக உள்ளது. இவ்வாறு வளர்ந்த கணிதத்தைக் கொண்டுதான் இன்று வளரும் அறிவியலில் பல கணக்குகள் போடப்படுகின்றன.

இரும்பு மற்றும் தாமிர, உலோகங்களின் தாதுப் பொருட்களைக் கொண்டு பலவிதமான உருவங்களையும், தூண்களையும், மனிதன் கி.மு. 4-ஆம் நூற்றாண்டு அல்லது 5-ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் கண்டுபிடித்தான். இன்று வரை டெல்லியிலுள்ள குதுப்மினார் தூண் துருபிடிக்காமல் இருப்பதுவும் அறிவியலின் வளர்ச்சியே. அதேபோல் மிகப்பெரிய அளவிலான தொழில்நுட்பம், மிக உயரமான தாமிரத்தினாலான புத்தர்சிலை 5-ஆம் நூற்றாண்டில் உருவாக்கப்பட்டது. அதன் உயரம் 2 மீட்டர், அதன் எடை 1 டன் ஆகும். இரும்புடன் கார்பன் கலந்த கலவை (Wootz Steel) மூலம் டமாஸ்கஸ் பிளேடு மற்றும் கேடயங்கள் பத்தாம் நூற்றாண்டில் உருவாக்கப்பட்டன. இதில் 1.3 முதல் 1.6 சதவீதம் கார்பன் கலக்கப்பட்டிருந்தது.

ஆங்கிலேயர் வரவால் அறிவியல் வளர்ச்சி

பதினெட்டாம் நூற்றாண்டு தொடங்கும் பொழுது அறிவியலின் கை வலுப்பெற்று விட்டது. கிரேக்க நாகரிகத்தின் உச்சக் கட்டத்தில் அறிவியல் ஓங்கியிருந்தது. பின்னர் கிரேக்க நாகரிகம் வீழ்ச்சியடைந்ததால், கிரேக்க அறிவியல் அச்சு முறிந்து கிடந்தது. அதில் யாரும் ஈடுபட்டு முன்னேற்றம் காணவில்லை; பிறகு மேற்கு ஐரோப்பாவில் (இங்கிலாந்தில்) அறிவியல் யுகம் மீண்டும் தொடங்கியது. எத்தனையோ பல்துறை அறிஞர்கள் அறிவியல் என்னும் புதிய இயக்கத்தில் சேர்ந்து பணியாற்றினார்கள். ஒரு நாட்டின் சுதந்திரப் போராட்டம் போலத்தான் அறிவியல் இயக்கமும். எத்தனையோ இன்னல்களையும், தடைகளையும், எதிர்ப்புகளையும் பொருட்படுத்தாமல், உண்மையைத் தேடுவதிலேயே அல்லும், பகலும் அறுபது நாழிகையும்

செலவிட்டார்கள், அந்த அறிஞர் பெருமக்கள். இத்தாலியில் கலிலியோ, பிரான்ஸில் டெஸ்கார்ட்டிஸ், பாஸ்கல், இங்கிலாந்தில் சர்.ஐஸக் நியூட்டன், சர்.வில்லியம் ஹார்வி போன்றோரின் புகழ் ஐரோப்பா எங்கும் பரவியது. பிரிட்டிஸ் ராயல் சொசைட்டி (1660) ஃபிரெஞ்சு சயன்ஸ் அகாடமி போன்ற வல்லுநர் அமைப்புகள் தோன்றின. ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீன் சார்பு விதியைக் கண்டுபிடித்தார்; நோபல் பரிசும் பெற்றார்.

ஆங்கிலேயர் வரவால் இந்தியாவிலும் அறிவியலுக்கு முக்கியத்துவம் தரப்பட்டது. அவர்கள் நம்நாட்டில் தொடங்கி வைத்த அறிவியல் ஆய்வு மையங்கள் மற்றும் பல்கலைக்கழகங்கள் அறிவியல் அணுகுமுறையில் விரைவான முன்னேற்றத்தைக் கண்டன. கொல்கத்தா, மும்பை, சென்னை ஆகிய நகரங்களில் 1857-இல் இம்மையங்கள் தொடங்கப்பட்டன. மேலும் 20 மையங்கள் இருபதாம் நூற்றாண்டில் தொடங்கப்பட்டன. இதே போல் பல்வேறு துறைகளிலும் அறிவியல் வளர்ச்சி ஏற்பட்டது. இருபதாம் நூற்றாண்டின் கடைசிக் கட்டத்தில் நிலைமை தலைகீழாய் மாறிவிட்டது. அறிவியல் படிப்பிற்கே இன்று நம்நாட்டிலும் மற்ற நாடுகளிலும் முதல் மரியாதை அளிக்கப்படுகிறது.

அறிவியல், சமுதாயத்தின் அன்றாட வாழ்க்கைக்கு நேரடியாகப் பயன்படக்கூடிய பொருட்களைப்பற்றி, அக்கறை கொண்டது.

இயந்திரத் தொழிற்புரட்சியாலும், ஆங்கிலேயரின் ஆதிக்கத்தாலும் நம்நாட்டில் மறைமுகமாகப் பல நன்மைகள் ஏற்பட்டதை நாம் உணரமுடியும். மெக்காலே பிரபு வகுத்த இந்தியக்கல்வித் திட்டத்தின் மூலமாக நவீன விஞ்ஞானம் இந்தியாவில் காலடி எடுத்து வைத்தது. நம்முடைய குழந்தைகள் இயற்பியல், வேதியியல், கணிதம், பூமிநூல், வரலாறு, உயிரியல் எல்லாம் கற்றுக் கொள்ளும் வாய்ப்பு உண்டாயிற்று. பாரத நாட்டு மக்களின் அறிவியல் விழிப்புணர்வுக்கு, மெக்காலே பிரபுவின் கல்வித் திட்டமே கால்கோள் செய்தது என்பதை நாம் மறுக்க முடியாது. ஐரோப்பிய நாகரிகத்தின் அனைத்து அம்சங்களும் இந்தியாவில் வெகுவாகப் பரவத் தொடங்கின. இருந்தாலும் நம்மவர்கள் அறிவியல் பயிற்சியில் தீவிர ஈடுபாடு காட்டத் தயங்கவே செய்தார்கள். இதனால் இந்திய அறிவாளர் உலகம் முன்னேற்றமின்றிப் பின்தங்கியே நின்றது.

சுப்பிரமணிய பாரதியார்,

தமிழா திண்ணைப் பள்ளிக்கூடம் அமைத்து அதில் ஐரோப்பிய சாஸ்திரங்களைக் கற்றுக்கொடு என்றார். சர்.சி.வி.இராமன் இயற்பியலில் நோபல் பரிசு பெற்றார். ஜகதீச சந்திர போஸின் ஆராய்ச்சி முடிவுகள் உலக அங்கீகாரம் பெற்றன.

மருத்துவத்தில் அறிவியல்

பண்டைக்காலத்தில் மக்களைவிட நோய்களே அதிகமாக இருந்தன. 1796-ஆம் ஆண்டு இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த எட்வர்ட் ஜென்னர் எனும் அறிஞர் அம்மை ஊசி குத்தும் முறையைக் கண்டுபிடித்தார். 1867-ஆம் ஆண்டு ஜோசப்லிஸ்டர் தடுப்பு மருந்துகளைக் கண்டுபிடித்தார். 1895-ஆம் ஆண்டு

ராண்ட்ஜன் எனும் ஜெர்மனி நாட்டைச் சேர்ந்தவர் X-கதிர்களையும், 1928-ஆம் ஆண்டு இங்கிலாந்தைச் சேர்ந்த அலெக்சாண்டர் பிளமிங் பெனிசிலின் மருந்தையும் கண்டுபிடித்தனர். நவீன மருத்துவ வசதிகளினால் மனிதனின் வாழ்நாள் மிகவும் அதிகரித்துள்ளது. இறப்பு விகிதம் பெருமளவில் குறைக்கப் பட்டுள்ளது. மேலும் பலகொடிய நோய்கள் இன்று மனித சமுதாயத்தை விட்டு விடை பெற்று விட்டன. சில நோய்களுக்கு மருத்துவ ஆய்வு நிகழ்கிறது. குடலையும், உள்ளுறுப்புகளையும், நுண்படமாகக் காண்கிறோம். ஸ்கேன் என்னும் நிகழ்வின் மூலம் கருவில் உள்ள குழந்தை ஆணா, பெண்ணா, என்பதைக்கூட அறியமுடியும். குழந்தை இல்லாதவர்களுக்கு ''டெஸ்ட் டியூப்'' முறையில் குழந்தையை உருவாக்கும் அளவுக்கு மருத்துவத்துறை வளர்ந்துள்ளது. அறுவையின்றிப் புறத்துளை முறையில் நோய்களைக் குணமாக்கக் காண்கிறோம். கண் படல மாற்று, சிறுநீரக மாற்று, இதயமாற்று என உதிரிப் பாகங்களைப் பொருத்திக் கொள்ளும் இயந்திரம் போல மனித உடலில் மாற்றுறுப்புகளைப் பொருத்தும் அறிவியல் வளர்ந்துள்ளது. அறுவை சிகிச்சையின் போது வலி தெரியாமல் இருக்கவும் தன்நிலை மறந்து இருக்கவும் மயங்க மருந்தை ஜேம்ஸ் சிம்சன் 1847-ஆம் ஆண்டு கண்டறிந்தார்.

எல்லா வகையான அறுவை சிகிச்சைக்கும் திறப்பு அறுவை (Open Surgery) தேவையில்லை. சில இடங்களில் லேப்ரோஸ் கோபிக் அறுவை சிகிச்சை மூலமும், அதைவிட எளியமுறையில் ஹோான்டோஸ் கோபிக் அறுவையும் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. அதனால் நேரம் மிச்சம், அதிக வலியின்மை, இரத்த இழப்புக் குறைவு போன்ற பல நன்மைகள் உள்ளன. விகாரமான முகத்தையும் பிளாஸ்டிக் அறுவை சிகிச்சை மூலம் அழகுறச் செய்ய இயல்கிறது. இயந்திர மனிதனைக் கொண்டே நம் பணிகளைச் செய்து கொள்ளும் அளவிற்கு அறிவியல் வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. 1988-இல் (ரோபோ) இயந்திர மனிதனைப் பயன்படுத்தி இதய அறுவை சிகிச்சை நடந்தது.

வேளாண்மைத் துறையில் அறிவியல்

மனிதன் கலப்பையைக் கொண்டு நிலத்தை உழுவதையும் மனிதர்களைக் கொண்டு நாற்று நடுவதையும் மாற்றி இன்று அறிவியல் வளர்ச்சியால் எல்லாம் இயந்திரம் மூலமாகவே நடைபெறுகிறது. வானம் பொய்த்த காலங்களிலும் நிலத்தடிநீர் மேலேற்றிக் கொண்டு வரப்படுகிறது. மேலே நாடுகளில் செயற்கையாகவே மேகங்களை உருவாக்கி மழையைப் பொழியவைக்கின்றான். வேதியியல் வழிகண்ட உரப்பொருள்கள் பயிருக்கு உரம் சேர்க்கின்றன. பூச்சிக்கொல்லிகள் பயிர்களை அழிவிலிருந்து பாதுகாக்கின்றன. மக்கள் பெருக்கத்திற்கேற்ப நாட்டில் உணவு தானிய உற்பத்தி, இரட்டிப்பாக அதிகரித்துள்ளது. வீரிய ஒட்டு ரகங்கள் விளைச்சலைப் பன்மடங்கு பெருக்க, விவசாயிகளின் வாழ்க்கைத்தரம் பன்மடங்கு உயர்கிறது. இயற்கை நூலைக் கொண்டு ஆடையாக நெய்த மனிதன் இப்போது பலவிதமான செயற்கை நூல்களைக் கண்டறிந்து பலவிதமான இயந்திரங்களைக் கொண்டு ஆடைகளை உருவாக்குகின்றான்.

சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலையினைக் கவனத்தில் கொண்டு இரசாயன உரங்களைக் குறைக்க உயிர் உரங்கள் உபயோகித்தில் வந்து விட்டன. அசோலா,

நீலப்பச்சைப் பாசி, அசோஸ் பைரில்லம், ரைசோபியம், பாஸ்போ பாக்டீரியா எனப் பல்வேறு வகையான உயிர் உரங்கள் விவசாயத்தில் இன்று பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. விலையும் மலிவு; சுற்றுப்புறச் சூழலுக்கும் கேடு இல்லை என்பது மகிழ்ச்சி தரும் செய்தியாகும்.

பூச்சிக்கொல்லி மருந்துகள் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்பட்டதால் சுற்றுப்புறச் சூழலுக்குக் கேடு பெருகியது. இதனைக் கவனத்தில் கொண்டு புதுப்புது விஞ்ஞானத் தொழில் நுட்பங்கள் உருவெடுத்தன. ''உயிரியல் கட்டுப்பாடு'' என்ற உயர்ந்த நோக்கு பயிர்ப் பாதுகாப்பில் அங்கமாகி விட்டது. வேப்பங்கொட்டைச்சாறு, வேப்பெண்ணெய் போன்ற இயற்கைப் பொருட்கள் பயிர்ப் பாதுகாப்பில் மெல்லப் புகுந்து புரட்சி செய்து கொண்டுள்ளன. உழவர்களுக்கு உயிரியல் பயிர்ப் பாதுகாப்பின் தேவையை வலியுறுத்த ''உழவர் வயல் வெளிப் பள்ளிகள்'' உருவாக்கப்பட்டன.

திசு வளர்ப்பு (Tissue Culture) எனும் புதிய தொழில் நுட்பம் விவசாயத்தில் பெரியதொரு மாற்றத்தை ஏற்படுத்தி வருகிறது.

பல்வேறு துறைகளில் அறிவியல்

ஆரம்பக் காலத்தில் கால்நடையாக இடம்விட்டு இடம் சென்ற மனிதனின் வாழ்க்கையில் எத்தனை மாற்றங்கள். முதலில் விலங்குகள் மூலமும், பின்பு மாட்டு வண்டி, சைக்கிள், இயந்திர மோட்டார், கார், பேருந்துகள், கடல் தாண்டிச் செல்லும் கப்பல்கள் மற்றும் நீர்மூழ்கிக் கப்பல்கள், வானத்தில் வேகமாகச் செல்ல விமானங்கள், புதிய உலகத்தைக் கண்டுபிடிக்க இராக்கெட், விண்வெளிக்கலம் இன்னும் பல அறிவியல் வளர்ச்சி. நீராவியின் கண்டுபிடிப்பான மின்சாரத்தால் பலவித வசதிகள் பெருகின. அணு ஆற்றல் மூலம் அதிக சக்தி வாய்ந்த அணுகுண்டு தயாரிப்புகளின் விளைவால் 1998-ஆம் ஆண்டு ராஜஸ்தானில் பொக்ரான் என்னுமிடத்தில் அணுகுண்டு சோதனையை வெற்றிகரமாக இந்தியா நிகழ்த்தியது குறிப்பிடத்தக்கது.

இதே போல் PSLV C-3 ராக்கெட் ஸ்ரீஹரிகோட்டாவில் இருந்து விண்ணில் ஏவப்பட்டது. ஆஸ்திரேலியா கண்டத்தில் அதிவேக விமானம் உருவாக்குவதற்காக ஒளியை விட 8 மடங்கு வேகத்தில் செல்லும் ராக்கெட் உருவாக்கப்பட்டு 30-10-01 அன்று விண்ணில் ஏவப்பட்டது.

சமையல் வேலைகளுக்காக உருவாக்கப்பட்ட நுண்ணலை அடுப்பு இப்போது பல்வேறு வசதிகளை உள்ளடக்கியதாக உருமாறி உள்ளது. இந்த நுண்ணலை அடுப்பிலேயே தொலைக்காட்சிகளைப் பார்த்து மகிழவும், தேவையான பொருட்களை வாங்கவும், விற்கவும் பணம் செலுத்தவும் வசதிகள் உள்ளன. இந்த நுண்ணலைச் சமையல் பெட்டியின் கதவே ஒரு தொலைக்காட்சிப் பெட்டித்திரையாகவும் விளங்கும். இதே நுண்ணலைப் பெட்டி வெளியுலகத்துடன் இன்டர்நெட் வழியே இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கண்தெரியாதவர்கள் கூட எழுதப்படிக்க பிரேயில் முறையால் கணினி உபயோகப்படுத்தும் அளவிற்கு விஞ்ஞானம் வளர்ந்துள்ளது. தாமிரத்தைத் தங்கமாக மாற்ற மனிதன் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டுள்ளான். அதேபோல் மரபணுமூலம் உயிருள்ள ஆடுகளையும் உற்பத்தி செய்தான்.

முடிவுரை

வானொலிப் பெட்டியைக் கண்டுபிடித்ததும், அணுசக்தியைப் பயன்படுத்த அறிந்ததும், வானத்துக் கோள்கள் முதலியவற்றை அளந்தறிந்து உணர்த்துவதும் மனித மூளையாகும். வியக்கத்தக்க பொருட்கள் யாவற்றிலும் மேம்பட்டு விளங்குவது மனித மூளையே எனலாம். இத்தகைய மனித மூளையைச் சிறந்த முறையில் வளர்ப்பதும், உயர்ந்த முறையில் போற்றுவதும் மக்களின் கடமையாகும். மூளையின் வளர்ச்சியும், போற்றுதலுமே கல்வி எனப்படும் துறையாகும். அப்துல்கலாம் கண்டறிந்த தொழில் நுட்பம் ஆக்கத்திற்கு மட்டுமே பயன்பட்டால் என்றும் அமைதி வளரும். அறிவியலின் வளர்ச்சி மக்களின் நன்மைக்கு மட்டுமே உதவவில்லை என்பது சற்று வேதனைக்குரியது என்றாலும் மனிதனின் வாழ்க்கைத் தரத்தை உயர்த்துவதால் மனதில் மகிழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. அறிவியலை ஆரம்பக் காலத்திலிருந்து இப்போது உள்ள காலம் வரை சரியாகவும், தவறாகவும் பயன்படுத்தியுள்ளனர். அறிவியலைப் படைக்க மனிதனின் மூளை வேலை செய்து வருவதைப் போன்று அதனை நல்வழியில் பயன்படுத்தவும் அவன் முயல வேண்டும்.

துணை நூல்கள்

1. அப்புஸ்வாமி, பெ.நா. 1992 **சர்வதேச விஞ்ஞானிகள்,** நியூ செஞ்சுரி புக் ஹவுஸ், சென்னை.

2. துறைவன் 1993 **அறிவியல் புரட்சியின் எல்லைகள்,** வானதி பதிப்பகம், சென்னை.

3. ராமச்சந்திரம், கே.என். 1995 **உயிரினத்தின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும்,** வானதி பதிப்பகம், சென்னை.

4. ஹரி 2001 **மருத்துவ உலகில் லேட்டஸ்ட்,** குமுதம் ஹெல்த் ஸ்பெஷல், நாள் : 27.08.2001.

5. Subbarayappa, B.V. 1999 **The Past in the Present,** A Millennium Book of Reference - India 1000 - 2000, Chennai : Express Publications (Madurai), Ltd.,

❖❖❖❖

15. மக்கள் பயன்பாட்டில் தொலைக்காட்சியின் தாக்கம்

வெ. விஜயபானு, மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், இராணிப்பேட்டை.

க. மங்கையர்க்கரசி, மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், இராணிப்பேட்டை.

அறிவியல் வளர்ச்சியின் வேகம் சொல்ல முடியாத அளவிற்கு உள்ளது. வேகம் மட்டுமல்ல அது சமுதாயத்துடன் பின்னிப் பிணைந்திருப்பது உண்மையிலேயே வியக்கத்தக்க ஒன்று. இந்த அளவு நாம் அறிவியலைச் சார்ந்து இருக்கிறோம். ஆனால் நமக்காக அறிவியலே தவிர நாம் அறிவியலுக்காக அல்ல. இதில் மனிதனை மிகப் பெரிய அளவு பாதித்தது என்ற வரிசையில் முதலும் முக்கியமானதும் தொலைக்காட்சி. எந்த ஒரு பொருளையும் அறிவுடன் பயன்படுத்தினால் அதன் முழு நன்மையையும் முழுமையாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். நெருப்பைக் கொண்டு வீட்டையும் கொளுத்தலாம். தீபத்தையும் ஏற்றலாம். அதுபோலத் தொலைக்காட்சியைப் பயன்படுத்தும் விதத்தில் பயன்படுத்தினால் அதன் முழுப் பயனை நாம் பெற முடியும். தொலைக்காட்சியை முழுமையாக மக்களுக்குப் பயன்தரும் சாதனமாக மாற்ற என்ன செய்வது? இப்போதைய நிலையில் தொலைக்காட்சி, மக்கள் தங்கள் திறமையை வளர்த்துக் கொள்ள எந்த அளவு உதவுகிறது? இது போதுமா அல்லது இன்னும் கொஞ்சம் அதன் நிகழ்ச்சியைத் தரம் மேம்படுத்த வேண்டுமா? அப்படி என்றால் இன்னும் எந்தத் தன்மை கொண்ட நிகழ்ச்சியை ஒளிபரப்பு செய்யலாம்? எது எல்லாம் தேவை இல்லாத நிகழ்ச்சிகள் என்று நினைக்கிறார்கள்? காரணம் என்ன? இப்படிக் கேள்விகளை நம்மை நாமே கேட்டுக்கொள்வதோடு இவற்றை மக்கள் மத்தியில் வைத்து அவர்களின் கருத்தைத் தொடுத்ததன் விவரங்கள் இக்கட்டுரையில் கொடுக்கப்பட்டு உள்ளன. இதன் மூலம் தொலைக்காட்சியின் தரத்தை மேம்படுத்த முடியும்.

பொது மக்களிடம் கேட்கப்பட்ட கேள்விகள்

1. இப்போது ஒளிபரப்பு ஆகும் நிகழ்ச்சியில் தங்களைக் கவர்ந்தது எது? ஏன்?

2. மாணவர்கள் பார்க்கத்தக்க நிகழ்ச்சி என்று நீங்கள் நினைக்கும் நிகழ்ச்சிகள் எவை?

3. மாணவர்கள் தங்களை வளர்த்துக் கொள்ள இப்போதைக்கு உள்ள நிகழ்ச்சிகள் போதுமானதா? போதாது என்றால் ஏன்? இன்னும் பயன் உள்ள நிகழ்ச்சிகளாக எவற்றைச் சேர்க்கலாம் என்று நினைக்கிறீர்கள்?

4. தொலைக்காட்சியில் வரும் தொடர்கள் எல்லாம் பயன் உள்ளவை என்று கருதுகிறீர்களா? இல்லை என்றால், ஏன்? ஆம் என்றால், ஏன்?

5. கல்வி நிகழ்ச்சிகள் மாணவர்களை ஈர்க்கும் வகையில் உள்ளதா? இல்லை என்றால் ஏன்?

6. வேலைக்குச் செல்லும் பெண்கள், மற்றும் வீட்டில் உள்ள பெண்களுக்குப் பயன்தரும் வகையில் என்ன நிகழ்ச்சிகள் உள்ளன? இவை போதுமானவையாக உள்ளவையா? இந்தக் கேள்விகளை வேலூர் மாவட்டத்தில் உள்ள இராணிப் பேட்டை ஊரில் 100 பேரிடம் கொடுத்து நிறைவு செய்து பெற்றதில் கண்ட விவரங்கள்.

மாதிரிகள்

வ.எண்.	படித்தவர்கள்	படிக்காதவர்கள்	எண்ணிக்கை
1.	ஆண்	ஆண்	50
2.	பெண்	பெண்	50

படித்தவர்களின் கருத்துப்படி (குறைந்தது ஒரு பட்டம் பெற்றவர்)

1. தொலைக்காட்சியில் 90% சினிமா நிகழ்ச்சிகள் ஒளிபரப்பப்படுகின்றன. இதனால் 5% நன்மைதான். மற்றபடி சமுதாயத்தைத் தேவையற்ற மயக்கத்தில் வைக்கவே இது உதவுகிறது.

இந்த நிகழ்ச்சிகளால் மாவணர்களுக்கு மட்டும் அல்ல சமுதாயத்தில் பல்வேறு மட்டத்தில் உள்ள எல்லா மனிதர்களுக்கும் தீமைதான் அதிகம். இந்நிகழ்ச்சிகள் அவர்கள் வாழ்நாளில் உள்ள எல்லா விலைமதிப்பில்லாத நேரத்தையும் அழிக்க மட்டுமே உதவுகிறது.

2. கல்வி நிகழ்ச்சிகள் இருக்கின்றன. ஆனால் மாணவர்களும் அல்லது அவற்றைப் பயன்படுத்தும் நபர்களும் சரியாக முழுமையாகப் பயன்படுத்தி கொள்ள முடியாத வண்ணம் ஒளிபரப்பப்படும் நேரம் உள்ளது.

3. மேலும் பல பயன் உள்ள நிகழ்ச்சிகளை ஒளிபரப்பலாம். அவை
   i. கணிப்பொறி கற்றுக் கொடுக்கலாம்
   ii. ஆங்கிலம் பேசுவதற்குக் கற்றுத் தரலாம்.
   iii. 10, +2 மாணவர்களுக்கு சிறப்புப் பயிற்சி (Tution) என்ற பெயரில் பல ஆசிரியர்கள் அவர்களிடம் பணம் பிடுங்கும் செய்கையை அடியுடன் ஒழிக்க தொலைக்காட்சியிலேயே அதனை நடத்தலாம்.

4. மாலைப் பொழுதில் பாடங்களில் உள்ள கடினப்பகுதி, முக்கியப்பகுதியைத் திறமையான ஆசிரியர்கள் மூலம் விளக்கச்செய்து நிகழ்ச்சிகளைத் தொலைக்காட்சியில் ஒளிபரப்பலாம். கணிதம், அறிவியல் பாடங்களைத் தனி நிகழ்ச்சியாகத் தொகுத்து வழங்கலாம்.

5. பொழுதுபோக்குக்கு முழு 24 மணிநேரமும் செலவழிக்கும் தொலைக் காட்சி அலைவரிசைகள் பல உள்ளன. இதேபோல கல்விக்குமட்டும். 24 மணி

நேரம் செலவு செய்யும் தரமான நிகழ்ச்சிகள் கொண்ட அலை வரிசைகள் வரவேண்டும்.

6. இப்போதும் வாழ்க்கைக்கு அவசியமான பல நிகழ்ச்சிகள் ஒளிபரப்பப் படுகின்றன. ஆனால் அதற்கு மிகக்குறைந்த அளவு நேரமே ஒதுக்கப் பட்டுள்ளது. மேலும் பயன்படுத்துவதற்கு உகந்ததாக நேரம் அமையவில்லை.

7. தொடர்கள் எல்லாமே தீய எண்ணங்களை வளர்ப்பவையாகவே உள்ளன. அவற்றை முழுமையாக ஒழிக்கலாம்.

8. நல்ல எண்ணங்களை வளர்க்கக்கூடிய தொடர்களை ஒளிபரப்பு செய்யலாம்.

9. சுற்றுப்புறச் சுகாதாரம், கூட்டுக்குடும்பத்தின் நன்மை, தனிக் குடும்ப வாழ்க்கையில் உள்ள இன்னல், சிக்கனத்தின் பயன், அடுத்தவர்களுக்கு உதவுதல், இது போன்ற நல்ல நல்ல எண்ணங்களை வளர்க்கும். தொடர்களை எடுத்தால் சமுதாயம் வளம்பெற வாய்ப்புள்ளது.

10. பெண்கள் நிகழ்ச்சிகள் என்றால் சமையல் மட்டும் ஒளிபரப்பாகிறது. இதைத் தவிர பிற நிகழ்ச்சிகளிலும் கவனம் செலுத்தலாம்.

படிக்காதவர்கள் சொன்ன கருத்து (பள்ளிக்கே செல்லாதவர்)

1. தொலைக் காட்சியில் ஒளிபரப்பாகும் சினிமா, சினிமா சம்பந்தமான ஒளிபரப்பு குறித்து மகிழ்ச்சி தெரிவித்தனர்.

2. தொலைக்காட்சியில் வெளியாகும் தொடர்கள் வரவேற்கத்தக்கவை என்று கூறினர். காரணம் கேட்டதற்கு உலக நடைமுறையையும், மனிதப் பண்புகளையும் புரிந்து கொள்ள முடிகிறது என்று கருத்துத் தெரிவித்தனர்.

3. கல்வி ஒளிபரப்பைக் குறித்து அதிகமாகக் கருத்து தெரிவிக்கவில்லை.

4. மற்றபடி விழிப்புணர்வு நிகழ்ச்சிகள் அதாவது
   i. தடுப்பூசிப் போடுதல்
   ii. கர்ப்பிணிப் பெண்களுக்கு மாதந்தோறும் மருத்துவரிடம் காட்டுதல்
   iii. காய்கறியை உணவில் சேர்த்துக் கொள்ளுதல்
   iv. தண்ணீரைக் கொதிக்க வைத்துக் குடித்தல்
   v. எய்ட்ஸ் அதிக விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தி உள்ளதாகக் கூறுகிறார்கள்.

5. மேலும் உலக நடப்புகளைத் தெளிவாக அறிய முடிகிறது என்கிறார்கள்.

6. விளம்பரங்கள் மூலம் பல பொருட்களைப்பற்றி அறிய முடிகிறது என்கிறார்கள்.

7. இப்போதைக்குத் தொலைக்காட்சியில் ஒளிபரப்பாகும் நிகழ்ச்சிகள் போதுமானவை எனக் கருதுகிறார்கள்.

8. மாணவர்களுக்கு அவர்கள் நேரத்தை வீணடிக்கிறதா என்றால் சரியான பதில் வரவில்லை.

9. பலவற்றையும் அறிந்து கொள்ள தொலைக்காட்சி பயன்படுகிறது என்கிறார்கள்.

10. வேளாண்மை பற்றி பல நல்ல செய்திகளைத் தெரிந்து கொள்ள முடிகிறது. உரங்கள், பூச்சி மருந்துகள் பயன்படுத்தும் முறையைத் தெரிந்து கொள்ள முடிகிறது. மேலும் பல அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகளைப் பற்றியும் அறிந்து பயன்படுத்த முடிகிறது.

படித்தவர்களின் முடிவுகள்

பொழுது போக்கு நிகழ்ச்சியின் நன்மை	5%
பொழுது போக்கு நிகழ்ச்சியைப் பயன்படுத்தும் அளவு	90%
கல்வி நிகழ்ச்சியின் நன்மை	90%
கல்வி நிகழ்ச்சியைப் பயன்படுத்தும் அளவு	20%
கல்வி நிகழ்ச்சிகளை மேலும் மேம்படுத்த நினைப்பவர்களின் சதவீதம்	75%
பொழுது போக்கு நிகழ்ச்சியின் அளவு குறைக்க வேண்டும் எனக் கூறியவர்களின் சதவீதம்	60%

படிக்காதவரின் முடிவுகள்

பொழுது போக்கு நிகழ்ச்சியின் நன்மை	80%
பொழுது போக்கு நிகழ்ச்சியைப் பயன்படுத்தும் அளவு	90%
கல்வி நிகழ்ச்சியின் நன்மை	90%
கல்வி நிகழ்ச்சியைப் பயன்படுத்தும் அளவு	15%
கல்வி நிகழ்ச்சிகளை மேலும் மேம்படுத்த நினைப்பவர்களின் சதவீதம்	2%
பொழுது போக்கு நிகழ்ச்சியின் அளவைக் குறைக்க வேண்டும் என்று கூறியவர்களின் சதவீதம்	3%

ஆய்வாளர்களின் முடிவ

தொலைக்காட்சி ஒரு சக்தி வாய்ந்த செய்தித் தொடர்புச் சாதனம்; இதைச் சரியாகப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் நல்ல பல பெரும் சாதனைகளை நிகழ்த்த முடியும். கலை, நாடகம், பாட்டு மூலமாகவே நம் முன்னாள் தலைவர்கள் நமக்கு விடுதலை உணர்வுகளை ஊட்டினார்கள். நாட்டுப்பற்று, சுற்றுப்புறச் சுகாதாரம், உடல் தூய்மை, மனத்தூய்மை, மற்றும் குழந்தைத் தொழிலாளர்கள் ஒழிப்பு, வரதட்சணை ஒழிப்பு ஆகியவை பற்றி மக்களிடையே ஒரு விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தத் தொலைக்காட்சியை நாம் நல்ல முறையில் திட்டமிட்டுப் பயன்படுத்தலாம். மாணவர்களில் சிறப்புப் பயிற்சிக்குச் செல்லாதவர்கள் இப்போது நாட்டில் எங்கும் இல்லை என்றே சொல்லலாம். இதில் கவனம் செலுத்தி நம் சமுதாயத்தில் பரவி உள்ள இது போன்ற பல வேண்டாத பழக்கத்தை அடியுடன் அழிக்க முடியும்.

மேலும் சாலைகளில் செல்லும் போதும் பேருந்தில் செல்லும் போதும் உமிழ்வது வேண்டாத பொருட்களைக் கண்டபடி எங்கு வேண்டுமென்றாலும் எறிவது போன்ற கெட்ட பழக்கத்தைத் திட்டமிட்டுப் பல நாடகம், பாட்டு, மூலம் ஒழிக்கலாம். எனவே சினிமா, ஆட்டம், பாட்டம் கொண்டாட்டம் இவற்றை ஒளிபரப்புவதைக் குறைத்துக் கொண்டு அறிவு, ஒழுக்கம் பற்றிய செய்திகளில் அதிகக் கவனம் செலுத்தினால் அது பயன் உள்ளதாக இருக்கும்.

அரசியலில் இருக்கும் குறைகள், நிறைகள் பற்றி மக்கள் முழுமையாகப் புரிந்து அங்கங்கே நடக்கும் உண்மைச் செய்திகளைச் சேகரித்து ஒளிபரப்புச் செய்வதன் மூலம் மக்களுக்கு இந்த நாட்டின் மேல் உள்ள அக்கறையை அதிகப்படுத்த முடியும்.

செய்திக்கும் சினிமாவுக்கும் என்று தனித்தனி அலைவரிசைகள் இருக்கும்போது கல்விக்கும் அதன் வளர்ச்சிக்கும் ஒரு தனி அலைவரிசையை உருவாக்குவதனால் மாணவர்கள் மற்றும் கற்கும் ஆர்வம் உள்ள எல்லோரும் பயன்பெறலாம்.

காந்தியின் கொள்கையான, ஒரு கைத்தொழிலைக் கற்றுக் கொள்வது என்பதை இந்தத் தொலைக்காட்சியின் உதவியால் மிக எளிதாகச் செயல்படுத்த முடியும்.

மொத்தத்தில் மிகவும் வலிமை வாய்ந்த சாதனம் தொலைக்காட்சி; அதை நாம் நன்கு திட்டமிட்டுப் பயன்படுத்தினால், வேண்டிய அனைத்தையும் அடைய முடியும்.

கணிப்பொறியை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது, அதன் முழுப்பயனை எவ்வாறு பெறுவது போன்ற தகவல்களை அறிய முடியும். மொத்தத்தில் மீண்டும் நல்லதொரு பொற்காலத்தைத் தொலைக்காட்சி மூலமாக உருவாக்க முடியும்.

❖ ❖ ❖ ❖

16. மக்கள் பயன்பாட்டில் இணையம் ஓர் ஆய்வு

முனைவர் எம். புனிதாம்பாள்
அன்னை தெரசா மகளிர் பல்கலைக்கழகம்.

பரந்து விரிந்த உலகம் சுருங்கி இன்று ஒரு குவலயக் கிராமம் (Global Village) ஆகக் காட்சியளிக்கிறது. கற்றது கையளவு, கல்லாதது உலகளவு என்கிறோம். ஆனால் அறிவியல் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியினால் இன்று உலகம் கையளவு தகட்டுக்குள் அடக்கப்பட்டுள்ளது.

தகவல் தொழில் நுட்பம் மற்றும் கணிப்பொறித் தொழில் நுட்பம் இவற்றின் சங்கமத்தால் உருவாகிய இணையம் இன்று தகவல் பரிமாற்றத்தில் ஒரு பெரும் புரட்சியையே ஏற்படுத்திக் கொண்டிருக்கிறது. இதன் மூலம் நமக்கு வேண்டிய தகவல்களை நாமே உலகம் முழுவதும் (கணிப்பொறி மூலம்) சென்று தேடி எடுத்துக்கொள்ள முடிகிறது. துலக்கத் துலக்கக் கேட்டதெல்லாம் கொண்டுவந்து தரும் அலாவுதீனின் அற்புத விளக்கமாக இன்றைய உலகில் இணையம் (Internet) செயல்படுகிறது. இணையம் பற்றிக் குறிப்பிடும்போதே 'உலகளாவிய வலைப்பின்னல். (World Wide Web) என்ற தொடரும் சேர்ந்தே குறிப்பிடப்படுகின்றது. இணையத்தைச் சுற்றிவரும் முறையே வலை எனப்படுகிறது. வலை நோக்கர் (Wide browser) என்ற சிறப்பு ஆணைத்தொடர் மூலம் வலையில் உள்ள கடலளவு தகவல்களைப் பெற முடிகிறது.

இணையம் 25 ஆண்டுகளுக்கு முன்பே தொடங்கப்பட்டது என்றாலும் அண்மையில்தான் அதன் பயன்பாடு பெருகி மனிதவாழ்வில் ஒரு பெரும் புரட்சியையே உருவாக்கியுள்ளது. தொடக்கத்தில் இணையம் அஞ்சல் செய்திகள் அனுப்புவதற்கு மட்டுமே பயன்படுத்தப்பட்டது. நாளடைவில் இணையத்தின் பயன்பாடு சிறுகச் சிறுகப் பெருகி இன்று மின் அஞ்சல், மின் வணிகம், மின்னிசை, மின் அரட்டை, மின் நூலகம் போன்ற பலவகைகளில் பயன்பட்டு வருகிறது. இணையப் பயனாளர்களின் எண்ணிக்கை நாளுக்கு நாள் அதிகரித்துக் கொண்டே போகிறது. 2000 ஆவது ஆண்டின் முடிவில் நம் நாட்டில் 4.5 மில்லியன் இணையப்பயனாளர்கள் இருந்தார்கள். 2005-ஆம் ஆண்டில் இது 37.5 மில்லியனாக உயரப்போகிறது என்று கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. இந்நிலையில் இணையத்தைப் பெரும்பாலும் பயன்படுத்துகிறவர்கள் யார்? எத்தகைய தகவல்களுக்காக இணையத்தை நாடுகின்றனர்? இணையத்தளங்களைப் பயன்படுத்துவதற்காகப் பயிற்சி ஏதேனும் மேற்கொண்டார்களா? இணையத்தைப் பயன்படுத்துவதில் ஏதேனும் சிக்கல்களைச் சந்திக்கின்றனரா? இணையத்தின் வாயிலாகப் பெறப்படும் பயன்கள் ஆகியவை குறித்து ஓர் ஆய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டு அதன் முடிவுகள் இக்கட்டுரையில் விளக்கப்படுகின்றன.

ஆய்வு நெறிமுறைகள்

இந்த ஆய்விற்கான தகவல்கள் சென்னை நகரில் வசிக்கும் இணையத்தைத் தனது அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தும் 200 நபர்களிடமிருந்து பெறப்பட்டன. இதில் 120 ஆண்களும், 80 பெண்களும் அடங்குவர். இவர்கள் 12 வயதிற்கு மேலும் 55 வயதிற்கு உட்பட்டவர்களாகவும் இருந்தனர். இந்த ஆய்விற்கான தகவல்கள் 3.10.2001 முதல் 20.10.2001 வரையுள்ள காலத்தில் சேகரிக்கப்பட்டன.

1. இணையப் பயனாளர்களின் வயது

வ.எண்.	வயது வரம்பு	எண்ணிக்கை	விழுக்காடு
1.	10 - 20	20	10
2.	21 - 30	116	58
3.	31 - 40	32	16
4.	41 - 50	24	12
5.	51 - 60	8	4
மொத்தம்		200	100

2. இணையப் பயனாளர்களின் கல்விப் பின்னணி

வ.எண்.	வயது வரம்பு	எண்ணிக்கை	விழுக்காடு
1.	பள்ளி மாணவர்கள்	8	4
2.	கல்லூரி மாணவர்கள்	60	30
3.	தொழில் கல்வி மாணவர்கள்	52	26
4.	ஆராய்ச்சி மாணவர்கள்	34	17
5.	பிறர்	46	23
மொத்தம்		200	100

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் இல்லத்தரசிகள், வியாபாரிகள், மற்றம் பல்வேறு துறைகளில் பணியாற்றுவோர் பிறர் என்ற வகையில் அடங்குவர்.

இணையத்தைப் பயன்படுத்துவதற்கான முக்கிய நோக்கங்களாக இணையப் பயனாளர்களின் கருத்துகள் பெரும்பான்மை அடிப்படையில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. கல்வி மற்றும் வேலை வாய்ப்புத் தகவல்களைப் பெற
2. மின் - வணிகம்
3. அன்றாட வாழ்க்கைக்குத் தேவையான தகவல்கள்
4. பொழுதுபோக்கு
5. நடப்புச் செய்திகளை அறிய

1. கல்வி மற்றும் வேலை வாய்ப்புத் தகவல்களைப் பெற

இந்த ஆய்வின்படி கல்வி மற்றும் வேலைவாய்ப்புத் தகவல்களைப் பெறுவதற்கே பெரும்பாலானோர் இணையத்தை நாடுகின்றனர். தகவல் பெருக்கத்தின் விளைவாக ஒரு பொருள் குறித்து அனைத்துத் தகவல்களையும் வகுப்பறைகளில் கற்பித்தல் என்பது முடியாத செயலாகிவிட்டது. மேலும் இன்றைய மாணவர்கள் பல செயல்முறை திட்டங்கள், திட்டக்கட்டுரைகள், கள ஆய்வுகள் போன்றவற்றை மேற்கொள்ள வேண்டியிருப்பதால் இவற்றிற்குத் தேவையான தகவல்களைப் பெரும்பாலும் இணையத்தளங்களிலிருந்தே சேகரிக்கின்றனர்.

மேலும் தேர்வு முடிவுகள் உயர்கல்வி வாய்ப்பு, படிப்பு தவித் தொகை பற்றிய தகவல்கள், கருத்தரங்குகள், மாநாடுகள் பற்றிய அறிவிப்புக்கள், இன்டெர்நெட் கல்வி (On line Courses), வேலை வாய்ப்புச் செய்திகள், மின் நூலகத்தைப் பயன்படுத்தல், டெலிகான்பெரன்ஸ் (Tele Conference) போன்றவற்றிற்கும் இணையத்தை நாடுவதாகக் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர்.

2. மின் வணிகம் (E-Business)

இணையத்தைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கிய நோக்கங்களில் மின் வணிகம் எனப்படும் E - Business இரண்டாவது இடத்தைப் பிடித்துள்ளது. மின் வணிகச் சந்தையில் பல்வேறுபட்ட பொருள்களை முறையாக வாங்க விற்கத் தேவையான அனைத்துத் தகவல்களும் விதிமுறைகளும் இடம் பெற்றுள்ளதால் வியாபாரம் எளிதாக நடத்த முடிவதாகக் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர். மேலும் இன்டர்நெட் ஷாப்பிங் மூலம் கால விரயத்தைத் தவிர்க்க முடிகிறது என்கின்றனர்.

மேலும் Internet Trading Exchange (I.T.E.) மூலம் பல்வேறுபட்ட தொழில்கள் பற்றிய எல்லா விவரங்களையும் அறிய முடிவதால் அவரவருக்கு ஏற்ற தொழிலைத் தேர்வு செய்து சிறப்பாக நடத்த முடியும் என்று கூறுகின்றனர்.

3. அன்றாட வாழ்க்கையில் இணையம்

அன்றாட வாழ்க்கைக்குத் தேவையான மின் அஞ்சல் அனுப்புதல், தொலைவில் உள்ள உறவினர்களுடன் தொடர்பு கொள்ளுதல், சுயம்வரத் தகவல்கள் பற்றி அறிதல், விமானப் பயணச்சீட்டுகள் முன்பதிவு செய்தல், இரயிலின் வருகை பற்றிய நிலவரம் அறிதல் ஆகிய பணிகளுக்கு இணையத்தைப் பயன்படுத்துவதாகக் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர்.

4. ஓய்வு நேரப்பொழுதுபோக்கு

ஓய்வு நேரப்பொழுது போக்கிற்காக இணையத்தை நாடுபவர்கள் திரைப்படம் மற்றும் கலை நிகழ்ச்சிகள் பார்க்கவும், விளையாட்டுப் போட்டிகளின் நேரடி ஒளி பரப்பைக் காணவும், ஒத்த பண்புள்ள நண்பர்களைப் பெறவும், மின் அரட்டைக்கும் கணிப்பொறி விளையாட்டுகள் விளையாடுவதற்கும் இணையத் தளங்களைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

5. நடப்புச் செய்திகளை அறிய

அரசியல், சமூகம் பொருளாதாரம், கலை, அறிவியல் போன்ற பல்வேறு துறைகளின் அன்றாடத் தகவல்களை உடனுக்குடன் தெரிந்து கொள்ளவும்

உலகச் செய்திகளை அறிந்து கொள்ளவும் இணையத் தளங்களைப் பயன்படுத்துவதாகக் கூறினர்.

இந்த ஆய்விற்காகத் தேர்வு செய்யபட்டவர்கள் இணையத்தைப் பயன்படுத்துவதற்கு முறையான பயிற்சி ஏதும் பெறவில்லை என்றும் இணையத்தைப் பயன்படுத்துவதில் சிக்கல்கள் எதையும் சந்திக்கவில்லை என்றும் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர். இணையத்தைப் பயன்படுத்திப் பலனடைய தகுதி ஏதும் தேவையில்லை. இதன்மூலம் பெறப்படும் தகவல்களை எப்படிப் பயன்படுத்திப் பயனடையலாம் என்பது அவரவர் தனித்திறமையைப் பொறுத்தது.

இந்தியாவில் தமிழகத்தில் தான் இணையத்தின் பயன்பாடு அதிகம் என்கின்றன புள்ளி விவரங்கள். அதைப் போல ஆங்கிலத்திற்கு அடுத்தபடியாக இணையத்தில் பயன்படுத்தப்படும் மொழி தமிழ்தான் என்றும் கூறுகிறார்கள். இன்றைய இளைஞர்கள் இணையத்தளங்களை முறையாகப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் வாழ்க்கையில் சிறந்த வெற்றியடைய முடியும். அதே சமயத்தில் நம் நாட்டினை உலக அரங்கின் முதலிடத்திற்குக் கொண்டு நிறுத்தக்கூடிய ஆற்றல் மிக்க வருங்கால இந்தியாவின் சிற்பிகளாக உயரமுடியும்.

துணை நூல்கள்

1. சுஜாதா, **வீட்டுக்குள் வரும் உலகம் இன்டர்நெட்**, சென்னை, டிஷ்நெட் டிஎஸ்எல் லிமிட்டெட், 1998.
2. இராம்குமார், **தகவல் தொழில்நுட்பம்**, சென்னை, தென்னிந்திய சைவ சிந்தாந்த நூற்பதிப்புக்கழகம் லிமிட்டெட், 1998.
3. லெனின், ம., **இனி எல்லாம்...** இன்டர்நெட் பப்ளிகேஷன்ஸ், 1999.
4. **தமிழ் இணையம்**, மாத இதழ், சென்னை, தொழில் உலகம் பப்ளிகேன்ஸ் நவம்பர், 2001. ஆகஸ்ட் 2001.
5. **தமிழ் கம்ப்யூட்டர்**, மாதம் இருமுறை, சென்னை, வளர்தமிழ் பதிப்பகம். செப்டம்பர் 17-30, 2001 ஆகஸ்ட் 1-16, 2001

❖ ❖ ❖ ❖

17. பொதுமக்களுக்கான அறிவியல் கருத்துப் பரவலாக்கம் : சில வழிமுறைகள்

முனைவர் வ. ஜெயா, பாரதியார் பல்கலைக்கழகம்,
கோயம்புத்தூர்.

இன்றைய அறிவியல் யுகத்தில் புதிய புதிய கருவிகளும் மருந்துகளும், கண்டுபிடிப்புகளும் நாள்தோறும் வெளிவந்த வண்ணம் இருக்கின்றன. எனினும், இன்றைய நிலையில் எல்லா அறிவியல் கருத்துகளும் சாதாரண மக்களிடம் சென்று சேர்ந்தனவா? என்ற வினா எழுகின்றது. அடிப்படை அறிவியல் கருத்துகள்கூட இன்னும் கிராம மக்களிடம் சென்று சேரவில்லை என்றுதான் சொல்லவேண்டும். நகரம் மற்றும் அதன் அருகே. ள பகுதிகளில்தான் இப்பொழுது அறிவியல் கருத்துகள் மெல்ல மெல்லப் பரவி வருவதைக் காண்கிறோம். கிராமங்கள் மற்றும் அடர்ந்த வனப்பகுதிகளில் வசிக்கும் மக்களிடம் எந்தவிதமான அடிப்படை வசதிகளும் இல்லை. எனவே அவர்களிடம் அடிப்படை அறிவியல் பற்றிய சிந்தனைகள் ஏதும் இல்லை என்றே கூறலாம். அவர்களுக்கு அடிப்படை அறிவியல் கருத்துகளை எவ்வாறு கொண்டு செல்வது எத்தகைய அறிவியல் கருத்துகள் அவர்களுக்குத் தேவை என்பதை விளக்குவதே இச்சிறு கட்டுரையின் முக்கிய நோக்கமாகும்.

வாழ்க்கைக்குத் தேவையான அறிவியல் கருத்துகள்

நன்றாகப் படித்த மக்களிடம் கூட சில நேரங்களில் தவறுகள் நிகழ வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது. சுற்றுப்புறச்சூழல், இரத்தசோகை, புற்றுநோய், வாந்திபேதி, மஞ்சள்காமாலை போன்ற நோய்களின் அறிகுறிகளைக்கூட சில நேரங்களில் கவனிக்கத் தவறி விடுவதற்கு வாய்ப்புகள் உள்ளன. படிக்காத பாமரமக்களிடம் இவை அதிகம் காணப்படுகின்றன.

சுற்றுப்புறச் சூழல் பற்றிய விழிப்புணர்வு

நாம் வசிக்கும் இடத்தினைத் தூய்மையாக வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். இல்லையெனில் நோய்கள் பரவ வாய்ப்புண்டு. கிராமங்களில் பாதாள சாக்கடை வசதிகள் ஏதுமில்லை. கழிவுநீர் அனைத்தும் ஆங்காங்கே தேங்கிக் கிடக்க வாய்ப்புண்டு. ஆகவே இதனைப் போக்க வழிவகை செய்ய வேண்டும். வீட்டைச்சுற்றி மரங்கள், செடி கொடிக... வளர்க்கும்போது கழிவுநீர் தேங்காமல் மரங்களுக்கு நீர்கிடைக்க வாய்ப்பு ஏற்படும். மேலும் குப்பைக் கூளங்களை ஆங்காங்கே கொட்டுதல் கூடாது. அதனை ஓரிடத்தில் சேகரித்து மண் போட்டு மூடி மட்கச் செய்யவேண்டும். இல்லையெனில் குப்பைகளை எரித்து அதன் சாம்பலைச்செடிகொடிகளுக்கு உரமாக இடலாம். அவ்வப்போது கொசு நீக்கும் மருந்தினை அடிக்க வேண்டும். இல்லையெனில் நாமே

மண்ணெண்ணெய்யினை நீர் தேங்குமிடங்களில் தெளிக்க வேண்டும். இதனால் கொசுக்கள் பல்ப் பெருகாமல் தடுக்க வாய்ப்பு ஏற்படுவதுண்டு. திறந்த வெளியில் மலஜலம் கழிக்கக்கூடாது. இதனால் பல நோய்கள் உருவாகும். இதனைத் தடுக்க சுகாதார முறையில் கழிப்பறைகள் கண்டிப்பாக இருக்க வேண்டும் என்று நிர்பந்திக்க வேண்டும். ஆகவே சுற்றுப்புறச்சூழல் தூய்மை பற்றிய விழிப்புணர்வை மக்களுக்குக் கண்டிப்பாக அறிவுறுத்த வேண்டிய கட்டாயம் உள்ளது. அதனை உடனடியாகச் செய்ய வேண்டிய பொறுப்பும் உள்ளது.

நீரினால் ஏற்படும் நோய்கள்

பெரும்பாலான நோய்கள் நீரினால் ஏற்படுகின்றன. அசுத்த நீரினால் மக்கள் பல்வேறு நோய்களுக்கு உள்ளாகின்றனர். வாந்திபேதி, காலரா, மலேரியா காய்ச்சல், மஞ்சள்காமாலை, டெங்கு காய்ச்சல் போன்ற கடுமையான நோய்கள் தாக்குகின்றன. கிராமங்களில் காடுகள் மற்றும் ஓடைகளில் மலஜலம் கழிக்கின்றனர். மழை பெய்து அவையெல்லாம் குளம், குட்டை, ஏரிகளில் சென்று கலக்கின்றன. அவற்றில் குளிக்கவும், ஆடைகளைத் துவைக்கவும் விலங்குகளைக் குளிப்பாட்டவும் செய்கின்றனர். அந்நீரையெடுத்து சமைக்கவும் பயன்படுத்துகின்றனர். இதனால் நோய்கள் தொற்றுவதற்கு வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. கிணறு, பாத்திரம் போன்றவற்றிலுள்ள சுத்தமான நீரை மூடாமல் வைப்பதாலும்கூட கொசுக்கள் உற்பத்தியாகி டெங்கு காய்ச்சல் போன்ற கொடிய நோய் உருவாக ஏதுவாகிறது. மேலும் தொழிற் சாலையிலிருந்து வெளிவரும் கழிவுநீர் பூமியுனுள் சென்று சுத்தமான நீருடன் கலந்து பல்வேறு நோய்களை உருவாக்குகின்றது. அயோடின் இல்லாத நீரால் பற்கள், எலும்புகள் போன்றவை நொறுங்கி விழவும், சிதைந்து போகவும் வாய்ப்பு ஏற்படும் என்பதை உணர்த்த வேண்டும். ஆகவே எப்போதும் நீரை நன்றாகக் கொதிக்க வைத்து ஆற வைத்துக் குடிக்க வேண்டும் என்று அறிவுறுத்த வேண்டும்.

இயற்கை வளங்களின் இன்றியமையாத் தன்மை

இயற்கைச் செல்வம் மக்களுக்குப் பல்வேறு வளங்களை வாரி வழங்குகின்றது. அடர்த்தியான வனப்பகுதிகள் இருப்பதால் பருவத்தில் சரியான மழை பொழியவும் மண் அரிப்பினைத் தடுக்கவும் செய்கின்றன. தேக்கு, சந்தனம், அகில், கருங்காலி போன்ற மரங்களும், தேன், கிழங்கு, நறுமணப் பொருட்கள், மூலிகைகள் போன்றவை கிடைப்பதால் வெளிநாட்டு வாணிகத் தொடர்பு ஏற்படுகிறது. நம்நாட்டிலிருந்து வெளிநாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்து பொருளாதாரம் மேம்படையச் செய்ய முடிகிறது. அடர்த்தியான வனப்பகுதிகள் இயற்கைச் செல்வங்களாக மட்டுமல்லாமல் வனவிலங்குகளின் சரணாலயமாகவும் விளங்குகின்றன. இதனால் தூய்மையான காற்று கிடைக்கின்றது. மக்கள் ஆரோக்கியமாக வாழ உதவுகின்றன. மேலும் அரிய மூலிகைகள் வளரவும் ஏதுவாகின்றன. இவ்வியற்கை வனப்பினால் ஈர்க்கப்பட்டு வெளிநாட்டுப் பயணிகள் நம் நாட்டிற்குச் சுற்றுலாவிற்காக வருகை தருகின்றனர். இதனால் அந்நியச் செலாவணி நமக்குக் கிடைக்கின்றது. நாள்தோறும் இயந்திர மயமாக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் மனித வாழ்க்கையில் ஒரு மாறுதல் கிடைக்க இத்தகைய சுற்றுலா இடங்கள்

தேவைப்படுகின்றன. கொடிய நோய்களினால் பிடிக்கப்பட்டிருக்கும் நோயாளிகள்கூட இவ்வனப்பகுதிகளில் தங்கியிருக்கும் போது அங்குள்ள மூலிகைக் காற்று, தூய்மையான நீர் ஆகியவற்றின் மூலம் குணமடைய வாய்ப்புண்டாகிறது. இயற்கை வளம் கொழித்தால் சமுதாயம் முன்னேறும்; சமுதாயம் முன்னேறினால் நாடு முன்னேறும். ஆகவே இத்தகைய இயற்கை வளங்களின் இன்றியமையாத் தன்மை, அதனை அழித்தால் ஏற்படும் தீய விளைவுகள் ஆகியவற்றை எடுத்துக்கூறி விழிப்புணர்வு ஊட்ட வேண்டும்.

உறவு திருமணத்தால் ஏற்படும் குறைபாடுகள்

''திருமணம் என்பது சொர்க்கத்தில் நிச்சயிக்கப்படுகிறது'', ''ஆயிரங்காலத்துப் பயிர்'' என்றெல்லாம் நம் முன்னோர்கள் சொல்வதுண்டு. அத்தகைய திருமணம் எவ்வித பாதிப்பும் இன்றி மகிழ்ச்சியாக அமைய வேண்டும். அப்போதுதான் வாழ்க்கை இனிமையாகவும், மகிழ்ச்சியானதாகவும் இருக்கும். பெரும்பாலான சமூகங்களில் இரத்த உறவுகளுக்கிடையே திருமணம் நடைபெறுவதை நாம் காண்கிறோம்.

இதனால் கடுமையான பின்விளைவுகள் ஏற்படுவதை உணர மறுக்கின்றோம். படித்தவர்கள் முதல் பாமரர் வரை இதனைப் பெரிதாக எண்ணுவதில்லை. நெருங்கிய உறவுகளுக்கிடையே நடக்கும் திருமணத்தால் ஊனமுற்ற குழந்தைகள் பிறக்க அதிக வாய்ப்புள்ளது என்று இன்றைய மருத்துவ உலகம் கண்டுபிடித்து அதனைத் தடுக்க வேண்டும் என்று கூறியுள்ளது. தாய் மாமன், மாமன் மகன், மாமன் மகள், அத்தை மகன், அத்தை மகள் திருமணங்களினால் குறைபாடுடைய குழந்தைகள் பிறக்கின்றன. (மூளை வளர்ச்சியின்மை, உடல் ஊனம் போன்றவற்றோடு பிறக்கின்றனர்) இம்முறை தொடர்ந்து வருமானால் அச் சமுதாயம் மிகவும் சீர்கேட்டையும், அதனால் மக்களிடையே இத்திருமணம் பற்றி விழிப்புணர்வைக் கொண்டு வருவது மிகவும் அவசியமானதொன்றாகிறது. நல்ல உடல் வளத்துடனும் வலிமையுடனும் குழந்தைகள் உருவாக வேண்டுமெனில் நெருங்கிய உறவு மணத்தைத் தடுத்தாக வேண்டும். மக்கள் ஏற்றுக் கொள்ளத்தக்க வகையில் இச்செய்தியினைப் பரப்ப வேண்டும்.

தகவல் தொடர்புச் சாதனங்களைப் பயன்படுத்துதல்

இன்றைய அறிவியில் யுகத்தின் பயனாக நமக்குக் கிடைத்த சாதனங்களில் பயன்தரத்தக்கவை தகவல் தொடர்புச் சாதனங்களே. உலகத்தையே நம் வரவேற்பறையினுள் கொண்டுவரும் ஆற்றல் படைத்த சாதனம் என்றே இதைக் கூறலாம். இச்சாதனங்களின் வாயிலாக மக்களிடம் விழிப்புணர்ச்சியை ஏற்படுத்தவும், பல்வேறு வகையான கருத்துப்புரட்சி மற்றும் அரசியல் மாற்றத்தினை ஏற்படுத்தவும் சக்தி வாய்ந்த சாதனங்களாக இவை விளங்குகின்றன. ஆகவே இச்சாதனங்களை நன்கு பயன்படுத்திக் கொண்டு படிக்காத பாமர மக்களிடம் அடிப்படை அறிவியல் கருத்துக்களைப் பரப்பிட முடியும்.

கருத்துப்படம் (Cartoon)

கார்ட்டூன் என்பது மொழி வகை சாரா (Non-Verbal) கருத்துப் பரிமாற்ற மூலமாகும். இவற்றைத் தொலைக்காட்சி, திரைப்படம் போன்றவற்றில் திறம்பட பேச வைக்கவும், செயல்பட வைக்கவும் முடியும். சுற்றுப்புறச் சூழல் பாதுகாப்பு, இயற்கை வளங்களின் இன்றியமையாத் தன்மை, அசுத்த நீரினால் ஏற்படும் தீய விளைவுகள், தீய பழக்கத்தினால் ஏற்படும் பின் விளைவுகள் போன்றவற்றை மையமாகக் கொண்டு அவற்றைப் படங்களாக்கி ஒளிபரப்பச் செய்ய வேண்டும். இவற்றை நாள்தோறும் மக்கள் பார்க்கின்ற போது அவர்களிடையே விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்த முடியும். இவ்வாறெல்லாம் செய்யும் போது அறிவியல் கருத்துகள் மக்களிடையே ஆழமாக வேரூன்ற வாய்ப்பு ஏற்படும் என எதிர்பார்க்கலாம். மேலும் குழந்தைகள் முதல் பெரியவர்கள் வரை அனைவரும் காணும்போது இக்கருத்துக்கள் குழந்தைகளை அதிகமாக ஈர்க்க வாய்ப்பு ஏற்படும். எனவே இன்று நல்ல கருத்துப் பரிமாற்று மூலமாக கார்ட்டூன் விளங்குவதால் இவற்றை நன்கு பயன்படுத்தி அறிவியல் கருத்துகளைப் பரப்பிட வழிவகை செய்ய வேண்டும்.

ஓரங்க நாடகம்

இன்றைய சூழலில் வானொலி, தொலைக்காட்சி போன்றவை இல்லாத வீடுகளே இல்லை எனலாம். கூலி வேலை செய்பவர்களிடம் கூட வானொலி உண்டு. ஆகவே அறிவியல் கருத்துகள் அடங்கிய ஓரங்க நாடகங்களைத் தயாரித்து வானொலி, தொலைக்காட்சிகளில் ஒலி, ஒளிபரப்புச் செய்தல் வேண்டும். வாரத்திற்கு இரண்டு நாட்கள் அறிவியல் நாடகம் இடம் பெற வேண்டும். படிக்காத பாமர மக்களையும் அந்நாடகம் ஈர்க்கும் வகையில் அவை அமைய வேண்டும். அப்போது தான் கருத்துகள் அம்மக்களிடையே பரவலாக்கம் பெறும். காதால் கேட்பதை விட நேரில் பார்த்தும், கேட்டும் பயன் பெறுவது மிக எளிது. ஆகவே அறிவியல் கருத்துகளைத் தொலைக்காட்சி மற்றும் திரைப்பட செய்தித்துறை அடிக்கடி ஒளிபரப்புச் செய்தல் வேண்டும். இதனால் இக்கருத்துகள் சாதாரண மக்களிடையே எளிதில் பரவ வாய்ப்பு ஏற்படும் எனலாம்.

விளம்பரங்கள்

அறிவியல் கருத்துக்களடங்கிய அரசு விளம்பரங்களை அடிக்கடி தொலைக்காட்சியில் ஒளிபரப்புச் செய்ய வேண்டும். இன்றைய சூழலில் தனியார் தொலைக்காட்சியிலும் கூட அறிவியல் விளம்பரங்களைக் கொடுத்து நாள்தோறும் வெளிவரும் வண்ணம் செயல்படுத்த வேண்டும். விளம்பரங்கள் பெரும்பாலும் குழந்தைகள் முதல் பெரியவர்கள் வரை விரும்பிப் பார்க்கப் படுகின்றன. இதன் வாயிலாகவும் அறிவியல் கருத்துகளைப் பரப்பலாம்.

உரைச் சித்திரம்

வானொலியின் மூலம் இந்நிகழ்ச்சி நிகழ்த்தப் படுகின்றது. உரையாடலும், பாடலும், இசையும், கலந்தே உரைச் சித்திரம் தயாரிக்கப் படுகிறது. இதில் ஒருவரோ, இருவரோ பங்கு பெற்று உரையாற்ற முடியும். இயற்கை வளத்தின் இன்றியமையாமை, முறையற்ற உறவினால் ஏற்படும் கொடிய நோய்கள், நெருங்கிய உறவுமுறை திருமணத்தால் ஏற்படும்

உடற்குறைபாடுகள் போன்ற அறிவியல் கருத்துகளை உரைச் சித்திரத்தின் வாயிலாக ஆற்றல் வாய்ந்ததாக உணர்த்த முடியும். உரையாற்றுகின்றவரின் மொழிப் பயன்பாடு, எடுத்தாளும் திறன், எளிய சொல்லாட்சி, எளிமை, தெளிவு, சுருக்கம் போன்றவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு இவற்றை ஆற்றல் வாய்ந்ததாக மாற்ற முடியும். இடையிடையே அறிவியல் கருத்துக்களடங்கிய பாடலும், இசையும் அமைத்துக் கொடுக்கும் போது மக்களை எளிதில் ஈர்க்க முடியும். இதன் வாயிலாகவும் அறிவியல் கருத்துகள் பரவலாக்கம் பெற வாய்ப்பு உண்டாகிறது.

விளக்கப்படம்

தொலைக்காட்சி மற்றும் இதழ்கள் வாயிலாக விளக்கப் படங்களை வெளியிட்டு அறிவியல் கருத்துகளை வெளியிட முடியும். அறிவியல் கருத்திற்கேற்ற விளக்கப்படங்களைத் தயாரித்தல் வேண்டும். இதில் படங்களும், சொற்பொழிவும் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன. அறிவியல் கருத்துகளை ஆற்றல் மிக்க வகையில் இதன் மூலம் விளக்கிட முடியும்.

அறிவியல் கண்காட்சி

அன்றாட வாழ்க்கைக்குத் தேவையான பொருட்கள், வீட்டுப் பொருட்கள், அலங்காரப் பொருட்கள், உடைகள், அணிகலன்கள் ஆகியவற்றிற்குக் கண்காட்சி நடைபெறுவது போன்று அறிவியல் கண்காட்சியும் மாதம் ஒரு முறை கண்டிப்பாக நடைபெற வேண்டும். இத்தகு கண்காட்சிகளைப் பள்ளிகள், கல்லூரிகள், பல்கலைக் கழகங்கள், மருத்துவர்கள், அறிவியல் அறிஞர்கள், நடத்துதல் வேண்டும். மாணவ, மாணவிகளை இதற்கு ஊக்குவிக்க வேண்டும். தங்கள் கைகளால் உருவாக்கப்பட்ட அறிவியல் செய்திகளை எல்லா மக்களும் அறிந்து கொள்ள வேண்டும் என்ற ஆர்வத்தினை ஊட்ட வேண்டும். கிராமங்கள் தோறும் உள்ள பள்ளி மாணவர்களுக்குச் செய்முறைப் பயிற்சியாக அளித்து மதிப்பெண் தரப்பட வேண்டும். அவர்களால் உருவாக்கப்பட்ட அறிவியல் எண்ணங்கள், கண்டுபிடிப்புகள் அக்கிராம மக்களிடம் கண்காட்சியாகக் காட்டப்பட வேண்டும். இத்தகைய கண்காட்சியினால் அறிவியல் கருத்துகள் வேகமாகப் பரவுவதற்கு வாய்ப்பு ஏற்படும். கிராம மக்களிடம் ஒரு விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்த முடியும். புதிய விஞ்ஞானிகள் உருவாக வழி ஏற்படும். அரசாங்கம் இத்தகைய கண்காட்சிக்கு உதவ வேண்டும், ஊக்கப்படுத்த வேண்டும், நடைமுறைப்படுத்த வேண்டும். அறிவியல் அறிஞர்கள், ஆய்வாளர்கள், ஆராய்ச்சியாளர்கள், மருத்துவர்கள் இதில் கட்டாயமாகப் பங்குபெற வேண்டும். இத்தகைய கண்காட்சியின் வழியாக வியக்கத்தகு மாற்றங்களை உருவாக்கிட முடியும். பாடத்திட்டத்தில் அறிவியல் கண்காட்சி செயல்முறைக்கு ஒதுக்கீடு செய்து நடைமுறைப் படுத்துதல் வேண்டும்.

பயிற்சி முகாம்கள்

மருத்துவ முகாம்கள், பாதுகாப்பு முகாம்கள், போல் அறிவியல் பயிற்சி முகாம்களையும் அடிக்கடி நடத்துதல் வேண்டும். மருத்துவர்கள், அறிவியல் பயிலும் மாணவ, மாணவியர், ஆய்வாளர்கள், ஆராய்ச்சியாளர்கள், அறிவியல் அறிஞர்கள், கலந்து கொண்டு அங்குள்ள மக்களிடையே அறிவியல்

சிந்தனைகளைத் தூண்ட வேண்டும். அம்மக்களுக்கு ஏற்பட்ட நோய்கள், அதன் தன்மை, ஏற்படக்கூடிய காரணங்கள், அதை நீக்கும் முறைகள் ஆகியவற்றைக் கலந்துரையாடி அவர்களையும் பங்குபெறச் செய்து ஆர்வத்துடன் செயலாற்றவும் ஊக்குவிக்க வேண்டும். ஊர்தோறும் நற்பணி மன்றங்கள் இருப்பது போல் அறிவியல் மன்றங்களையும், உருவாக்குதல் வேண்டும். அம்மன்றங்களில் இளைஞர்கள், பாமர மக்களும் உறுப்பினராக வேண்டும். அடிக்கடிப் பயிற்சி முகாம்கள் நடத்த ஊக்குவிக்க வேண்டும். இத்தகைய முறையினால் எளிதாக அறிவியல் பரவலாக்கம் பெறும். தங்களின் ஐயங்களை உடனுக்குடன் தீர்த்துக் கொள்ளவும் இம்முகாம்கள் உதவும்.

நாட்டுப்புறக் கலைகள்

நாட்டுப்புற மக்களின் பண்பாடு, கலை, நாகரிகம், உணர்வுகள் அனைத்தையும் நாட்டுப் புறக்கலைகள் வெளிப்படுத்துகின்றன. இக்கலைகளை அறிவியல் செய்திகளைப் பரப்பும் சாதனமாகவும் பயன் படுத்தவும் முடியும். நாட்டுப்புறக் கலைகளில் ஒன்றான பாவைக் கூத்து, வில்லுப்பாட்டு, ஆகியவற்றின் வாயிலாக அறிவியல் கருத்துக்களைப் பரப்பிட முடியும்.

பாவைக் கூத்து

தோற்பாவை, நிழற்கூத்து என இருவகை உண்டு. தோற்பாவை என்பது தோலினால் பொம்மைகள் செய்து கதை நிகழ்த்துவது. பெரும்பாலும் இராமாயணம், மகாபாரதம் போன்ற இதிகாசங்களே இக்கூத்தில் இடம் பெறுவதுண்டு. இக்கலையினை அறிவியல் கருத்துகளை வெளியிடுபவையாக மாற்ற முடியும். ஏனெனில் இப்பாவைகளை இயக்கும் மனிதரின் குரல்வளமே பாமர மக்களை அதிகம் ஈர்க்கின்றது. அம்மனிதரின் வாயிலாக அறிவியல் கருத்துகளை எளிதாகப் பரப்பிட முடியும். அதற்கேற்பத் தோற்பாவைகள் வடிவமைக்கப்பட்டு கூத்து நிகழ்த்திட செய்திடலாம். இதனால் அறிவியல் கருத்துகளும் எளிதில் பரவும். அழிந்து கொண்டு வரும் தோற்பாவைக் கூத்திற்கு ஒரு புதிய பரிமாணமும் கிடைக்க வாய்ப்பு ஏற்படும்.

நிழற்கூத்து என்பது அட்டைகள் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட பாவைகளை ஒரு வெள்ளைத் துணியின் பின்புறத்தில் நிறுத்தி வைத்து உரையாற்றுவதுதான். இதன் வாயிலாகவும், அறிவியல் கருத்துகளை எளிதில் பரப்பிட முடியும். கட்டணமும் மிகக்குறைவு. கலைஞர்களுக்கு வருமானமும் கிடைக்கும். மக்களுக்கு அறிவியல் கருத்துகளும் எளிதில் புரியும்.

வில்லுப்பாட்டு

கிராமங்களில் திருவிழாக்களின்போது இக்கலை நிகழ்த்தப்படுகின்றது. பெரும்பாலும் தெய்வக் கதைகள், புராணக் கதைகள், சமூக வீரர்களின் கதைகள், சிறுதெய்வக் கதைகள் ஆகியவையே வில்லுப்பாட்டில் இடம் பெறுகின்றன. பாடலும், இசையுமே, இதில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. இசைக்கு மயங்காதவர்கள் கிடையாது. அத்தகைய இசைக்கலையைப் பாமர மக்களிடம் எடுத்துச் செல்ல அறிவியல் கருத்துகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இதனால் பாமர மக்களிடையே விழிப்புணர்வைத் தூண்டி விடலாம். அறிவியல் கருத்துகளும் எளிதில் பரவிட வாய்ப்பு ஏற்படும்.

முடிவுரை

அடிப்படை அறிவியல் செய்திகள் சாதாரண மக்களிடமும் சென்று சேர வேண்டும். அப்பொழுதுதான் மக்கள் உடல்நலத்துடன் மகிழ்ச்சியாக வாழ முடியும். ''நோயற்ற வாழ்வே குறைவற்ற செல்வம்'' என்ற முதுமொழிக்கு ஏற்ப தங்களை மாற்றிக் கொள்ள முடியும். இயற்கை வழியில் நடக்கும் போது உடலும், உள்ளமும் நலமுடன் திகழும். வேண்டாத நடவடிக்கைகளில் ஈடுபடாமல் இருக்கும்போது மக்கள் நலமுடன் வாழ முடியும். மக்கள் நலமுடன் இருந்தால் சமுதாயம் முன்னேறும். சமுதாயம் முன்னேறினால் நாடு முன்னேறும். ஆகவே அடிப்படை அறிவியல் கருத்துகளை அறிவியல் அறிஞர்களும், ஆராய்ச்சியாளர்களும், அரசாங்கமும், மக்களுக்கு எடுத்துச் சொல்ல இத்தகைய வழிமுறைகளைக் கையாளும்போது நாம் எதிர்பார்க்கும் எண்ணங்கள் நடைபெறும் என்பதை அறியலாம்.

---

18. அறிவியல் சிந்தனையும் சமுதாயப் பயன்பாடும்

முனைவர் க. அன்பழகன், தொலைதூரக் கல்வி இயக்ககம்,
அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகம், அண்ணாமலை நகர்.

மனித வாழ்வில் அறிவியலின் பங்கு தவிர்க்க இயலாத ஒன்றாகும். இருப்பினும் பயன்பாடு என்கிற நிலையில் அறிவியலின் கண்டு பிடிப்புகள் பயன்படுகிற அளவுக்கு அறிவியல் சிந்தனை என்பது மிகவும் குறைவாகவே உள்ளது. பழங்காலத் தமிழகத்தில் இந்தச் சிந்தனை வளர்ந்திருந்ததற்கும் அது மக்களின் வாழ்வில் இணைந்து இயங்கியதற்கும் பல்வேறு சான்றுகள் கிடைக்கின்றன. எனவே பயன்பாடு அளவிற்குச் சிந்தனை இல்லாத நிலையில் பாதிப்பு ஏற்பட வாய்ப்புகள் உண்டு. இந்தப் பாதிப்புகளினால் முழுமையான அறிவியலின் விளைவை அனுபவிக்க இயலாது போகிறது. இந்த விளைவு என்பது சமுதாயப் பயன்பாட்டைக் குறிக்கிறது. இது பற்றிய விவாதமாக இக்கட்டுரை அமைகிறது.

அறிவியல் சிந்தனை

அறிவியல் சிந்தனை என்பது அறிவியலை உணர்வது என்று சொல்லலாம். இன்னும் எளிமையாகச் சொல்வது எனில் ஓர் உழவன் மேற்கொள்ளும் விவசாயப் பணியைக் குறிப்பிடலாம். நிலத்தைப் பண்படுத்துதல், விதை தூவல், நாற்று வளர்ப்பு, நாற்றுப் பிடுங்கல், நாற்று நட்டல், மருந்துத் தெளிப்பு, பயிர் வளர்ப்பு, அறுவடை, நெல் காணல் என்கிற ஒவ்வொரு நிலையும் பழக்கப்படுத்தப்பட்ட அறிவியல் சிந்தனையின் தொடர் நிகழ்வு என்று குறிப்பிடலாம். வாழ்வின் எல்லா நிலைகளிலும் பயன்படுத்துகின்ற அறிவியலைப் பயன்பாடு என்கிற அளவில் மேலும் பயன்கொள்ள சிந்தனை முக்கியமாகிறது. சிந்தனையும் பயன்பாடும்

ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடையன. எனவே தான் சிந்தனை தெளிவுறப் பயன்பாடு மிகுந்து போகிறது. இந்தச் சிந்தனை என்பது அறிவியலைப் பயன் கொள்கிறவர்களிடம் மிகவும் குறைந்து காணப்படுகிறது.

அறிவியல் சிந்தனை ஒன்று கண்டுபிடிப்பையும் மற்றொன்று அதன் பயன்பாட்டையும் உள்ளடக்கியிருப்பினும் இது கண்டுபிடிப்பாளன் நிலையில் இருந்து பயன்பாட்டாளராக இருக்கிற மக்களுக்கும் விரிவு பெறல் வேண்டும். இதில் 100 விழுக்காடு இயலாதெனினும் அதிக அளவு விழுக்காடு (75%) கிடைக்க வேண்டும். இதற்கான சிந்தனைப் பெருக்கத்திற்கு அறிவியலைக் கைக்கொள்ள வேண்டும்.

அறிவியல் சிந்தனையும் பழங்காலமும்

பழங்காலத்தில் அறிவியல் சிந்தனை என்பது வாழ்வின் கூறுகளில் ஊடாடி நின்றதைப் பல்வேறு இலக்கியச் சான்றுகள் காட்டுகின்றன. சங்க இலக்கியங்கள் இதற்குச் சிறந்த சான்றாக உள்ளன. சங்க இலக்கியப் புலவனுக்குப் பாடல் இயற்றும் புலமையும் கற்பனையும் மட்டுமே என்பதை மீறிப் பல்வேறு முகமான அறிவியல் சிந்தனைகளைக் கொண்டிருந்தான் என்பதை அவனது படைப்பின் வழியே உணர முடிகிறது. ஒரு படைப்பாளன் வெறும் கற்பனைத் திறன், அழகியல் உணர்வு என்பதை மட்டும் கொண்டிராமல் அத்தோடு பெற்ற தன் அனுபவனத்தின் அறிவியல் சிந்தனையும் அதை மற்றவரும் உணர்ந்து பயன் பெற வேண்டும் என்ற எண்ணத்தையும் செருகியிருந்தான் எனவுமே இவை காட்டுகின்றன. சான்றாகச் சிலவற்றைக் காணலாம்.

முதலில் பின்வரும் சில சொற்களைப் பார்க்கலாம்.

1. கவைமுட்கருவி (முல்.35) - அங்குசம்
   கவை போன்று வளைந்தும் முள் போன்று கூர்மையாகவும் உள்ள கருவி - யானையைக் கட்டுப்படுத்த உதவுவது.
2. மயிர் குறை கருவி - கத்தரிக்கோல் - மயிரைக் குறைக்கப் பயன்படுத்தும் கருவி.
3. கால் கழி கட்டில் (புற.286 : 4) - பாடை - கால்கள் கழிக்கப் பெற்ற கட்டிலைப் போன்ற அமைப்புடையது - தோற்றப்பண்பு.
4. சில் பதவுணவு (பெரு.64) - உப்பு - பதம் என்றால் பக்குவம். உணவிற்குச் சுவைபதம் தரவும், பக்குவப்படுத்தவும் சிறிதளவு பயன்படும் உணவுப் பொருள்.
5. நேர்வாய்க் கட்டளை (நெடு.63) - சாளரம் - அமைப்பு அடிப்படையில் உருவாக்கப் பெற்ற சொல்.
6. அறுகாற்பறவை
   பல்காற்பறவை - வண்டு - அறுகால்களையுடையது / பலகால்களையுடையது வண்டு எனும் பறவை.
7. உழுபடை (பிற.35:25) - கலப்பை - உழுவதற்குப் பயன்படும் படை.
8. வயமா (பரி. 20 : 18) - குதிரை - வலிமையுடைய விலங்கு.

9. முளவுமா (அக. 182 : 8) - பன்றி - முள் உடைய விலங்கு (முள்ளம்பன்றி)
10. கைம்மா (புற. 368 : 3)
கோட்டுமா (ஐங். 282 : 4) - யானை - துதிக்கையுடைய விலங்கு/தந்தம் (கோடு) உடைய விலங்கு.

மேற்கண்டவை சில சான்றுகளே. இச்சொற்களை உருவாக்கும்போதே அவற்றின் சில அறிவியல் பண்புகளையும் சேர்த்து உருவாக்குகிற புலமை அச்சொற்களை மறக்க முடியாது செய்கிறது. தோற்றம், அமைப்பு, செயல் என்றளவில் அறிவியல் கூறுகளையும் உள்ளடக்கிச் சொல் உருவாக்கும் சிந்தனை போற்றுதலுக்குரியது. இச்சிந்தனை நல்ல பயன்பாட்டை விளைவிக்கும். இன்றும் பல சான்றுகள் உள்ளன. சான்றாக ஒரு விலங்கு பற்றிப்பேச வருகின்ற இடத்தில் அழகியல் வர்ணனையோடு அதன் தோற்றமும், பண்பு, உடல் உறுப்புகள், செயல், அதன் வாழ்நாள் காலம் போன்ற அறிவியல் கூறுகளையும் இணைத்துச் சுவை குன்றாமல் படைத்திருப்பதையும் காணமுடிகிறது. இப்படிப்பட்ட அறிவியல் சிந்தனைதான் நல்ல சமுதாயப் பயன்பாட்டிற்கு வழி வகுக்கும். இந்தச் சிந்தனையே இன்றைய தேவை. பயன்பாடு மட்டுமே அறிவியலின் வெற்றி அன்று. அதன் பன்முகங்களையும் அலசி ஆராய்தல் வேண்டும். அறிவியல் சிந்தனை, பயன்பாடு என்பது சரியான தளத்தில் உணரப்படல் வேண்டும் என்பதுவே இக்கட்டுரை வேண்டுவது.

முடிவுரை

அறிவியல் சிந்தனை என்பது உணர்தலின்பாற்படும். அறிவியல் சமுதாயத்திற்குப் பயனளிக்கும் வகையில் அமைதல் வேண்டுமென்பதில் மாற்றுக்கருத்து இல்லை. அறிவியலின் புதுப்புது விளைவுகள் உடனுக்குடன் பயன்பாட்டுக்கு வருவது போல அந்தப் பயன்பாட்டின் முழு உருவத்தையும் பயன் கொள்கிறவர் உணரும் வகையான் அறிவியல் சிந்தனை வளர வேண்டும். இது உணர்த்தப்படல் வேண்டும். இந்த உணர்த்துதல், பயன்பாட்டில் புதிய போக்கை ஏற்படுத்தவும் அறிவியல் சரியான தளத்தில் மேம்பாடு அடையவும் உதவும்.

❖❖❖❖

19. அறிவியல் சமுதாயம் மேம்பட ஆசிரியரின் பங்கு

பொ. பழனிச்சாமி, மாவட்டக் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், ஒட்டன் சத்திரம், திண்டுக்கல் மாவட்டம்.

என். இலக்குமி நரசிம்மன், மாவட்டக் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், ஒட்டன் சத்திரம், திண்டுக்கல் மாவட்டம்.

முனைவர் எஸ்.வின்சென்ட் டி பால், மாவட்டக் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், புதுக்கோட்டை

அறிவியல் வளர்ச்சி இன்று உலகத்தைச் சுருக்கி இணையத்தையும் தந்துள்ளது. இத்தகைய அறிவியலின் வளர்ச்சியில் எதிர்ப்பு ஒருபுறமிருக்க, வளர்ச்சியில் ஈடுபாடுள்ள எந்த ஒரு சமுதாயமும் அறிவியல் தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சிகளில் அதிக முக்கியத்துவம் கொடுப்பது இன்று தவிர்க்க இயலாத ஒன்றாக உள்ளது. சமுதாயத் தேவைகள் அதிகரிக்க அதிகரிக்க அதை ஈடுகட்ட வேண்டுமானால் அறிவியலில் வளர்ச்சி ஏற்பட வேண்டும். அறிவியலின் மகத்துவத்தால், சமுதாயம் மதிப்புடையதாக மாறிச் செயல்பட வேண்டும். அறிவியல் மூலமே சமுதாயம் வளம் பெறுகிறது மற்றும் முன்னேற்றமடைகிறது என்பது உண்மை. அறிவியல் வழியே சமுதாயம் வளம் பெற்று வருகிறது. அறிவியல் முன்னேற்றத்தைச் சமுதாய முன்னேற்றமாகக் கொள்ளலாம். அறிவியல் மனித சமுதாயத்திற்குப் பல்வேறு பயன் தருகிறது என்று கூறும் அதே சமயம் அதை அழிக்கவும் உதவுகிறதா என்ற கேள்விக்குப் பதில் தரும்போது அது அறிவியலின் தவறு இல்லை அதைப் பயன்படுத்தும் சமூக விரோதிகளின் தவறே எனப்பறை சாற்றிக் கூறலாம். மனிதாபிமானம், மனித இன மகிழ்ச்சி என ஏற்றுக்கொண்டால் அறிவியல் வழியாக மனித சமுதாயம் என்றென்றும் நிலைத்து நிற்கும். இளம் பருவத்திலேயே மதிப்புகளை மாணவர்கள் எளிதில் ஏற்றுக்கொள்கின்றனர் எனக் கல்வி உளவியல் வல்லுநர்கள் நிரூபித்துள்ளார்கள். ஆகவே ஆரம்பப் பள்ளிகளிலேயே அறிவியல் மதிப்புகளை ஆசிரியர்கள் அறிவியல் பாடம் கற்பித்தலோடு இணைத்துக் கற்பித்தால் நிச்சயமாக மேம்பட்ட அறிவியல் சமுதாயத்தை அமைக்க முடியும். ஆகவே இக்கட்டுரையில் அறிவியல், சமுதாயத்திற்கு நன்மையையும் தீமையையும் செய்கிறது என்பதையும், தீமையை விலக்கி நன்மையைச் செய்து மேம்பட்ட உன்னத அறிவியல் சமுதாயம் அமைக்க ஆசிரியர் ஆற்ற வேண்டிய பணிகள் குறித்தும் ஆராயப்பட்டுள்ளது.

அணுசக்தி

பேரளவு ஆற்றலானது அணுக்கரு பிளவு மற்றும் அணுக்கரு பிணைப்பு மூலம் பெறலாம் என்ற ஒரு உன்னத கருத்தை, அணுக்கரு இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் வல்லுநர்கள் உலக சமுதாயத்திற்குக் கூறினார்கள். அதிக அளவு

வளர்ந்து வரும் மக்கள் தொகைக்கேற்பப் போதுமானதாக வழங்குவதற்கு அணுசக்தியைப் பயன்படுத்தி மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. இன்று மின்சாரம் இல்லையேல் எவ்விசையும் இயங்காது என்ற நிலையில் உள்ள இச்சமுதாயத்திற்கு அணுசக்தி ஒரு இன்றியமையாததாக விளங்குகின்றது. ஆனால் அதே அணுசக்தி சமுதாய தீவிரவாதிகளால் நொடிப்பொழுதில் அனைவரையும் அழித்துவிடுமோ என்ற பேரச்சம் வல்லரசு நாடுகள் முதல் வளர்ந்து வரும் நாடுகள் வரை அணுசக்தியை அழிவுக்குப் பயன்படுத்தாமல் சமுதாய வளர்ச்சிக்கே பயன்படுத்தப்பட வேண்டும் என்ற எண்ணத்தை உருவாக்கியுள்ளது.

தகவல் தொழில்நுட்பம்

கடந்த நூற்றாண்டில் அறிவியலிலும் தொழில்நுட்பத்திலும் ஏற்பட்ட முன்னேற்றம் சமுதாய மாற்றத்தின் செயல்பாடகளை முடக்கி உலகை ஒரு கிராமமாக மாற்றிவிட்டது. ஒரு நாட்டில் நடைபெறும் நிகழ்வுகள் மறுவினாடியே ஒலி, ஒளி நிகழ்வுடன் பலகோடி கல் தொலைவிலுள்ள மக்களை நேரடியாகச் சென்று அம்மக்கள் மீது தாக்கத்தினை ஏற்படுத்துகிறது. தொலைவரங்கக் கருத்தரங்கம் உலக அளவில் ஒரு மூலையில் இருந்து அனைத்துப் பகுதிகளுக்கும் பல துறை வல்லுநர்கள் கலந்து உரையாடி தங்களது கருத்துகளைப் பகிர்ந்து கொள்வதற்கு நல்ல ஒரு மூலமாக உள்ளது. இத்தகைய தகவல் தொழில் நுட்பம் மனித சமுதாய அழிவிற்கும் சில சமூக விரோதிகளால் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு நாட்டை ஒரு குறிப்பிட்ட சமுதாயத்தைத் தொலைதூர உணர்வு நுட்பம் (Remote Sensing) மூலம், விண்வெளிக் கலங்களைப் பயன்படுத்தி அழிப்பதற்கும் அறிவியலை மக்கள் பயன்படுத்துவார்கள் என்பது ஒரு பரவலான எண்ணம். இந்த எண்ணம் நீக்கப்பட்டு அறிவியல் சமுதாய நலனுக்குத்தான் என்ற எண்ணம் அனைவருக்கும் ஏற்படுத்தப்பட வேண்டும்.

உயிர்தொழில் நுட்பம்

தகவல் தொழில்நுட்பத்திற்கு இணையாக இவ்வுலகத்திற்கு ஒரு அரும்பணி ஆற்றுவது உயிர்தொழில் நுட்பம் என்றால் தவறில்லை. இன்றைய உலகை நாணயமாகக் கருதினால் தகவல் தொழில்நுட்பமும், உயிர்தொழில் நுட்பமும் அதன் இரண்டு பக்கங்கள் எனக்கூறலாம். அறிவியல் வளரவளர மருத்துவத் துறையில் பல முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட்டு மனிதன் இறப்பு விகிதம் குறைக்கப்பட்டு நோய் நொடியின்றி வாழ வழி கிடைத்துள்ளது. நோய்களை உருவாக்கும் நுண்ணுயிர்களைக் கண்டுபிடித்து அதனை அழிக்கவும் வழி கண்டுபிடித்துள்ளனர். மருத்துவ அறிவியல் வல்லுநர்கள் மரபியல் தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி, குளோனிங் முறையை உருவாக்கித் தேவையான உயிரினங்களைப் படைப்பதற்கு ஏற்ற உயிர் தொழில்நுட்ப அறிவை இவ்வுலகிற்கு ஈந்துள்ளனர். இதிலிருந்து பெறப்படும் ஒரு சில உடல்உறுப்புகள், மனிதனுடைய அறுவைச்சிகிச்சைக்குப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும் என்ற நோக்கத்தில் இவ்வாராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. ஆனால் சமூக விரோதிகள் இதனை ஆள்மாறாட்டத்திற்குப் பயன்படுத்துவார்கள் என்ற ஓர் ஐயம் சமுதாயத்தில் உள்ளது.

அறிவியல் மதிப்பின் அவசியம்

மேற்குறிப்பிட்ட சில அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகள் மனித சமுதாயத்தை முன்னேற்றப் பாதையில் கொண்டுசென்று வளமையான சமுதாயத்தை உருவாக்கியுள்ளது என்பது 'உள்ளங்கை நெல்லிக்கனி' போல் தெரிந்த ஒரு கருத்து. இது உன்னத நிலையை அடைய வேண்டுமென்றால் அறிவியலின் மதிப்புகளை ஒவ்வொரு குடிமகனும் அறிந்து சுவைத்து உணர்ந்திருக்க வேண்டும். அப்படியிருந்தால் மனிதன் கண்ணிவெடியையோ, பல்லாயிரம் மக்களின் உயிரைப் பறித்த விமான கட்டிட மோதலையோ, ஆந்த்ராக்ஸ் போன்ற நோய்க்கிருமிகளைப் பரப்பும் பணியிலோ, அணுகுண்டு வீசிச் சமுதாயத்தை அழிக்கும் செயலிலோ ஈடுபட மாட்டான்.

சுவாமி விவேகானந்தர் நம்பியது : அனைத்து வகையான கல்வியின் கருத்து; அனைத்துப் பயிற்சிகளும் மனிதனை உருவாக்க வேண்டும்; கல்வி என்பது மனித மூளைக்குச் சென்ற தகவல்களின் அளவு அல்ல; நம் வாழ்க்கையை உருவாக்கும், மனிதனை உருவாக்கும், நடத்தையை உருவாக்கும் கருத்துகளை உட்கொள்ள வேண்டும்; இத்தகைய கல்வி வழங்கவேண்டுமானால் அறிவியலின் மதிப்புகள் சமுதாயத்திற்கு வழங்கப்பட வேண்டும்.

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் ஒருபுறம் ஏற்புடைமையையும், ஆச்சரியத்தையும் வழங்கினாலும் மறுபுறம் இது பேராசையையும் வழங்கியுள்ளது. தொழில் நுட்பத்தை எப்படிப் பயன்படுத்துவது எனத்தெரிந்திருந்தாலும் நாம் அதற்கு அடிமையாகிக் கொண்டுள்ள நிலைதான் ஏற்பட்டு வருகிறது. இந்த இக்கட்டான சூழ்நிலையைக் களைய மனிதநேய அறிவியல் கல்வியைப் பயிற்சியின்போது, அறிவியலின் மதிப்புகளைப் பண்படுத்தி வழங்கவேண்டும் என உணர்கின்றோம். சிக்கலான சமுதாயப் பிரச்சினைகளைக் கண்டு, அறிந்து தீர்வுகாணும் பொறுப்புடைய அறிவியல் மாணாக்கர்கள் உருவாக்கப்பட வேண்டும்.

அறிவியல் மதிப்பு வழங்குவதில் ஆசிரியர் பங்கு

கலைத்திட்டத்தில் அறிவியல் - தொழில்நுட்பம் - சமுதாயம் என்பதை நாம் நடைமுறைப்படுத்தி அறிவியல் சமுதாயத்தை மேம்படுத்தலாம். இதனைப் பெறுவது/அடைவது காலத்தையும், ஆசிரியரின் அறிவுசார் நிலையையும் பொறுத்துள்ளது. கல்வித்திட்டத்தில் சமுதாய மற்றும் அறிவியல் தொழில்நுட்பப் பிரச்சினைகள் உட்புகுத்தப்பட வேண்டும். இம்முறையானது 1985-ல் பிரின்கெர்வஹாப் (Brinckerhoff) அவர்களால் உயர்நிலைப் பள்ளிகளில் ஆராயப்பட்டது. செயல்பாட்டுமுறை மூலம் அறிவியல் தொழில்நுட்பம் மற்றும் சமுதாயப் பிரச்சினைகளை அறிவியல் வகுப்பறையில் மாணாக்கரது திறன்களாகப் புகுத்தி பென்சில்வேனியக் கல்வித்துறை 1979-இல் அறிவியல் சமுதாயம் மேம்பட வழி செய்துள்ளது. அறிவியல்/தொழில்நுட்பம்/சமுதாய பிரச்சினைகளை அலகுகளாகப் பிரித்துக் கற்பிக்கும்போது அறிவியல் சமுதாயம் மேம்பாடு அடையும் என தீர் என்பார் (1985) CALEEP (California Earthquake Education Project) என்ற திட்டம் மூலம் நிரூபித்துள்ளார். சமுதாயத்தில் அறிவியல் 'Science in Society' (ஐக்கிய நாடுகள்) என்ற

திட்டத்தில் நோய்கள், மருந்துகள், மக்கள் தொகை மற்றும் சுகாதாரம், உணவு, விவசாயம், ஆற்றல், கனிம வளம், அறிவியல் தன்மை, அறிவியல் மற்றும் சமூக மேம்பாடு மற்றும் வருங்காலம் போன்றவற்றையும், சிஸ்கான் SISCON - (Science in Social Contex) என்ற இரண்டாவது திட்டத்தின் மூலம் பரிணாமம், அணுகுண்டு, சுகாதாரம் மற்றும் விண்வெளி பிரச்சனைகளை மாணாக் -கரிடையே கற்பிக்கும்போது அவர்களது அறிவியல் மதிப்புகள் உயர்ந்துள்ளதாக யாஜெர் (1984) கூறியுள்ளார். செயல்முறை கண்டுபிடித்தல் செயல்பாட்டு முறை தென்கிழக்கு ஆசிய ஆசிரியர்களுக்கும், மாணாக்கருக்கும் இன்றைய உயிர் தொழில்நுட்பம் சார்ந்த சமுதாயப் பிரச்சினைகளைக் களைய உயிரியல் கற்பித்தலில் புதிய அணுகு முறைகள் (Innovative Approaches in Biology Teaching) என்ற பணிமனை வழிவகுத்ததாக காம் (1985) கூறியுள்ளார்.

இத்துறையில் ஏற்படும் வளர்ச்சியினை ஆசிரியர்கள் அறிந்திருக்க வேண்டும். அறிவியல்/தொழில்நுட்பம்/சமுதாயம் தொடர்புடைய பதிப்புகள் இப்போது வெளிவருகின்றன. கடந்த பத்தாண்டுகளாக, அமெரிக்காவில் 62ம், ஐக்கிய நாடுகளில் 20ம், கனடாவில் 9ம் வெளிவந்துள்ளன. இந்திய அரசும் சமுதாயத்திற்கு ஏற்புடைய சமுதாயத்தை மேம்படுத்தக்கூடிய மதிப்புகள் அடங்கிய கல்விக்கொள்கையை வழங்கி வருகிறது. இப்போது வெளியிடப்பட்டுள்ள பள்ளிகளுக்கான தேசிய கலைத்திட்டம் - 2001 (National Curriculum for School Education - 2001) அறிவியல் இயல்பை (Scientific Temper) முதன்மைப்படுத்தி வலியுறுத்தியுள்ளது.

ஆசிரியர்கள் மதிப்புகளை அறிவியல் பாடம் கற்பிக்கும்போது கற்பித்தால் மேம்பட்ட அறிவியல் சமுதாயத்தை அமைக்க இயலும். இன்றைய அறிவியல் தொழில்நுட்ப உலகில் உள்ள அறிவியல் ஆசிரியர்கள், அறிவியல் மதிப்பினை மாணாக்கருக்கு வழங்க ஏதுவாக, அறிவியல் மற்றும் மதிப்புகளுக்கிடையேயான தொடர்பு, மதிப்புகள் யாவை, மதிப்புகளை உட்புகுத்துவதற்கான நோக்கங்கள், முறைகள் ஆகியவற்றை நன்கு தெரிந்து வைத்திருந்தால்தான் அவர்களால் சிறப்பாக அறிவியல் மதிப்புகளை மாணாக்கரிடத்தில் உருவாக்க இயலும்.

அறிவியல் மற்றும் மதிப்புகளுக்கிடையேயான தொடர்பு

அறிவியல் என்பது உண்மையைக் கண்டு அறிவது. அறிவியலின் ஒரே ஒரு மாறிலி 'மாற்றம்' ஆகும். நாம் ஆய்வுகளை ஆராய்வது, அறிவியல் பூர்வமாகச் சிந்திப்பது, மற்றும் அடிப்படை அறிவியல் அறிவைச் சார்ந்திருப்பவற்றை அழுத்திக்கூறும் அறிவியல் பாடக் கலைத்திட்டத்தைப் பின்பற்றுகின்றோம். ஆனால் கடந்த சில ஆண்டுகளாகச் சில முக்கிய சமுதாயப் பிரச்சினைகள் அறிவியல் வகுப்பறைகளில் மாணாக்கர் மத்தியில் எழுந்துள்ளன. இவை அறிவியல் கற்பிக்கும் ஆசிரியர்கள் தாங்கள் வகுப்பறையில் என்ன கற்பித்தோம் என மீண்டும் ஆராயத் தூண்டியுள்ளன. இன்றைய மாணாக்கர் இவ்வுண்மை உலகில் ஏற்படும் சமுதாயம் மற்றும் ஏனைய பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணும் தேவையான ஏற்புடைய அறிவியல் கருத்துகள், விதிகள் வகுப்பறையில் கற்பிக்கப்பட வேண்டும் எனக் கருதுகின்றனர். அறிவியல் ஒரு இயந்திர வாழ்க்கையை, அதாவது மனித

நேயமற்ற வாழ்க்கையை வழங்கியுள்ளது போன்ற ஒரு பிரமை சமுதாயத்தில் ஏற்பட்டுள்ளது. ஆகவே மனிதநேயத்தை வழங்கும் மதிப்புகள் உடைய அறிவியல் கல்வியை வழங்கி அறிவியலுக்கும், மனிதநேயத்திற்கும் இடையே உள்ள இடைவெளியைக் குறைக்கவேண்டும். அணுக்கரு போர், முறையற்ற தகவல்தொழில் நுட்பப் பரிமாற்றம், தீமை விளைவிக்கும் உயிர் தொழில்நுட்பச் செயல்பாடுகள் ஆகியவற்றைக் களைவதற்கான வகையில் அறிவியல் கல்வி வழங்கப்படவேண்டும். அறிவியல் ஆசிரியர்கள் அறிவியலுக்கும் மதிப்பிற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பை, உறவை நன்கு அறிந்திருக்க வேண்டும். மாணாக்கரை அறிவியல் என்பது மனித அனுபவத்தின் ஒரு மதிப்புடைய சமமான எண்ணிலடங்கா இணையான ஒன்று எனக் கருத வைப்பதும், உடனடி அனுபவத்தில் தாக்கத்தினை ஏற்படுத்தும் கலைத் திட்டத்தில் உள்ள அறிவியல் கருத்துகள் குறித்து மதிப்பு வினாக்கள் ஏற்படுத்துவதை உற்சாகப்படுத்துவதும் அறிவியலுக்கும் மதிப்புக்கும் தொடர்பு ஏற்படுத்த சிறந்த வழிகள் ஆகும் (இலிதா, 2001). 'கல்வி மற்றும் அறிவியலின் உணர்வு' என்ற நூலில் பாக்ஸ் (1996) கீழ்க்காணும் மதிப்புகள் அறிவியலைச் சிறப்புடையதாக்கும் எனக் கூறியுள்ளார் :

1. அறிந்து, மற்றும் புரிந்து கொள்வதில் ஆர்வம்.
2. அனைத்திலும் வினா எழுப்புவது
3. தரவுகள் மற்றும் அவற்றின் வினாக்களைத் தேடுவது
4. ஆராய்வதற்கு வாதிடுவது
5. அளவைக்கான மதிப்பளிப்பது
6. உள்ளதைத் கருத்தில் கொள்வது
7. விளைவுகளைக் கருத்தில் கொள்வது

அறிவியல் கற்பிக்கும்போது மேற்கூறிய மதிப்புகளுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுத்து கற்பித்தால் மாணாக்கர் சூழ்நிலைக்கேற்பச் சுயதகவமைப்பைப் பெற்றுச் சமூதாய நிபந்தனை மாற்றங்களுக்கு ஏற்ற வாழ்வைப் பெற முடியும். ஆகவே சமுதாய அமைப்பில் அறிவியல், தொழில்நுட்பம், சமுதாயம் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்து வாழ மதிப்புகள் அறிவியல் கல்வியில் உட்புகுத்தப்படவேண்டும். இதற்கான சில நோக்கங்கள் பின்வருமாறு :

1. கற்ற பல பாடங்களில் உள்ள ஒற்றுமைகளையும், வேறுபாடுகளையும் கண்டு அனைத்திலும் திறந்த மனதுடன் மதிப்பது.
2. அறிவியல் எவ்வாறு கலைப்பிரிவைப் பாதிக்கிறது என்பதை அறிவது.
3. அறிவியல் இயற்கையின் எளிமையையும், ஒற்றுமையையும் விளக்கும் கருத்துகளை உருவாக்க முயலுகிறது என்பதைப் புரிந்துகொள்ளல்.
4. போர், மக்கள் தொகைப்பெருக்கம், சுற்றுப்புற மாசுபாடு போன்றவை அறிவியல் முன்னேற்றத்தினால் ஏற்பட்டுள்ளது. அவற்றை நீக்க/குறைக்க அறிவது.
5. பேசுதல் மற்றும் வாழ்வில் உண்மையைக் கடைப்பிடிப்பது.

6. கூட்டு முயற்சி, இணைந்து செயல்படுதல் ஆகிய எண்ணங்களை உருவாக்குதல்.

7. பொறுத்துக் கொள்ளல் போன்ற சில சமுதாய மதிப்புகளை ஏற்றுக் கொள்வதற்கான வழிகளைக் கண்டு அறிதல்.

8. பிறரது கருத்துகளுக்கு மதிப்பளிப்பது.

9. பொறுமை மற்றும் விடாமுயற்சியை உருவாக்குவது.

10. தனிப்பட்ட மற்றும், சமுதாய நன்னெறி முடிவுகள் எடுக்க அறிவியல் முறைகளைப் பயன்படுத்த உருவாக்குவது.

பால் ஹர்டு (1975) மதிப்புகளை மையப்படுத்தி அறிவியல் கற்பிக்கும்போது கீழ்க்காணும் நோக்கங்களை எண்ணிக் கற்பிக்க வேண்டும் என வலியுறுத்தியுள்ளார் :

1. மாணாக்கர் தனது மதிப்பை எண்ணுவதற்கும், ஐயப்பாடுகளை நீக்குவதற்கும், பிறரது மதிப்புகளோடு தனது மதிப்பை ஒப்பிடுவதற்கும் வாய்ப்பளிப்பது.

2. சமுதாயத்தில் பன்மையாக, மதிப்புகளை மதிப்பது மற்றும் பிரச்சினைகளைச் சமுதாயத்தில் உள்ள அனைவரும் ஒரே மாதிரி கருதுவதில்லை என்பதை அறிதல்; மற்றும் சமுதாயத்தைப் பாதுகாத்திட ஒரு போதுமான, பொதுவான நிலை தேவை என உ திதல்.

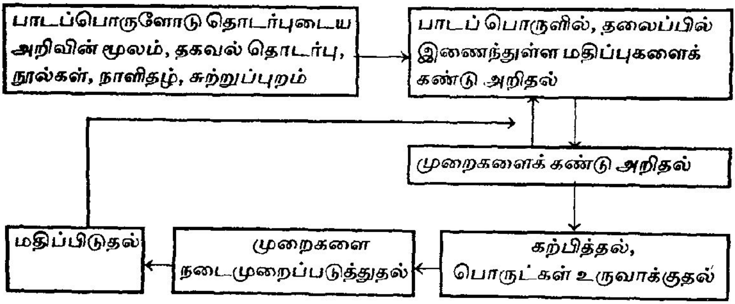
3. மனிதப் பிரச்சினைகளுக்கும், அறிவியல் வினாக்களுக்கும், மகிழ்ச்சி நிறைந்த பதில்கள் உள்ளதைப் பாராட்டுவது.

4. விதிகளுக்கு (Facts), கருத்துகளுக்கு அப்பாற்சென்று மக்களுக்கு அவை சிறந்த முறையில் எவ்வாறு பயன்படும் எனக் கருதுவது.

5. மனித நடவடிக்கையானது புள்ளியியல் எதிர்ப்பார்ப்பை விட சிறந்தது என அறிவது.

அறிவியல் மதிப்புகளை உட்புகுத்த வழிமுறை

அறிவியல் மதிப்புகளை நேரிடையாகவோ மறைமுகமாகவோ பாடம் சார்ந்த மற்றும் பாடம் சாராத நோக்குகளில்/முறைகளில் உட்புகுத்தலாம். மதிப்புகளை உட்புகுத்துதல், மதிப்புகளின் ஐயப்பாடுகளைக் களைதல், நன்னெறி உருவாக்கம், மதிப்பு ஆராய்தல், மதிப்பு மாற்றி அமைத்தல், செயல் ஆற்றல் மற்றும் மதிப்பு கண்டுபிடித்தல் போன்ற அனைத்து முறைகளும் அறிவியல் மதிப்புகளை மாணாக்கருக்கு வழங்கப் பயன்படுத்தலாம். ஆனால் பெரும்பாலான கல்வியாளர்கள் மதிப்பு ஒருங்கிணைப்பு முறையைச் (Value Integration as an Approach) சிறந்தது எனக் கூறியுள்ளனர். மதிப்புகளைப் பறைசாற்றுவது, அதாவது மதிப்புகளை அனைத்துப் பாடங்களிலும் கூறுவது இம்முறையின் முக்கிய மையக்கருத்தாகும். இது மதிப்புகளைக் கற்பிக்கும் நுட்பம் எனக் கருதப்படுகிறது. ஆசிரியர் மாணாக்கரை அழைப்பதால் மாணாக்கரது எண்ணம் மதிப்பில் இருக்கும். இதனால் மாணாக்கர் அறிவியல் சமுதாயத்தின் மதிப்பை உணர முடியும்.



மதிப்பு ஒருங்கிணைப்பு முறையில் ஆசிரியர் பாடப்பொருளில் உள்ள மதிப்புகளைக் கண்டு அறிந்து அம்மதிப்பினைத் திறமையாகக் கற்பிப்பதற்கான கற்பித்தல் பொருட்களையும் பாடத்திட்டத்தையும் தயாரிக்க வேண்டும்.

ஆய்வகத்தில் மாணாக்கர் ஆய்வு மேற்கொள்வது அறிவியல் முறை என்ற எண்ணத்தை உருவாக்குகிறது. ஆனால் இன்றைய காலக்கட்டத்தில் ஆய்வக அனுபவம் மதிப்புகள் இயல்பான விளக்கவுரைகளுடன், புறப்பகுதியும் ஒருங்கிணைக்கப்படலாம். பள்ளிகளில் அறிவியல் கற்பிப்பது விதி (facts) (நிலை 1), கருத்து (concepts) (நிலை 2), மதிப்புகள் (values) (நிலை 3) ஆகிய மூன்று நிலைகளில் நிகழ்த்தப்பட வேண்டும். ஆய்வின் முடிவில் நாம் கேட்கும் வினாக்கள், 'ஏதாவது சிறப்பு உண்டா?', 'புதிய அறிவை எதுவரை பயன்படுத்த முடியும்?', 'நமது தனிப்பட்ட பிரச்சினைகளுககு இப்புதிய அறிவைப் பயன்படுத்த முடியுமா?' போன்ற இச்செயல்பாடுகளின் மூலம் வகுப்பறை நிகழ்வுகளை அன்றாட வாழ்க்கையோடு இணைத்துப் பின் முழுவதுமாகச் சமுதாயத்தோடு இணைக்கலாம். கோவின் கருத்துப்படி மதிப்புகளும், அறிவும் ஒரே படகில் பயணம் செய்யலாம். ஆனால் இருவரும் ஒரே வகையான பயணிகள் அல்ல. இயந்திரங்கள் என்ற கருத்தைக் கற்பிக்கும்போது மற்றவர்களைப் பராமரித்தல், உதவிசெய்தல், கண்டுபிடித்தல் உணர்வு, நல்லது, தீயது என்பதை வேறுபடுத்தும் உணர்வு ஆகிய மதிப்புகளை அறிவியல் ஆசிரியர் கற்பிக்க இயலும்.

அறிவியல் மூலம் மதிப்புகளைக் கற்பித்து அறிவியல் சமுதாயத்தை மேம்படுத்த உதவும் அறிவியல் ஆசிரியர் பெற்றிருக்க வேண்டிய சிறப்பியல்புகள் (இலலிதா 2000) :

1. கற்பிக்கும் பகுதியில் உள்ள மதிப்புகளைக் கண்டு அறிதல், மதிப்புகளைப் பின்பற்றுவதில் மாணாக்கருக்கு முன்மாதிரியாகச் செயல்படுதல்.

2. மாணாக்கரது தேவைகளை ஆராய்தல், அறிவியல் விருப்பத்தைப் பண்படுத்துதல், சுயகற்றலுக்கு உற்சாக மூட்டுதல்.

3. ஒருமைப்பாடு, இணக்கமுறல், உண்மை, அழகு மற்றும் மேன்மை ஆகியவற்றை வலியுறுத்தும் மனித ஆளுமையை உருவாக்கும் கலை மற்றும் அறிவியலைப் புரிந்து வைத்திருத்தல்.

4. புதிய யுக்திகளை நன்கு தெரிந்து அதனைக் கற்றல், கற்பித்தல் நிகழ்வுக்குப் பயன்படுத்திப் பாராட்டுதல்.

5. மகிழ்ச்சியுடன் மாணாக்கர், பெற்றோர், சமுதாயம், தன்னார்வு நிறுவனம் ஆகியோருடன் இணைந்து செயல்படுதல்.

முடிவுரை

இன்றைய மாணாக்கருக்கு அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம், சமுதாயம் சார்ந்த பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணும் மதிப்புகள் நிறைந்த ஒன்றாக வழங்கப்பட வேண்டும். இது சார்ந்த கருத்துகளை ஆசிரியர்கள் தெரிந்து அதனை அறிவியல் வகுப்பறையில் கற்பித்தால் நிச்சயமாக நம்மால் உன்னத அறிவியல் சமுதாயத்தை அமைக்க முடியும் என்பதில் ஐயமில்லை.

20. அறிவியல் + நுகர்வுக் கலாச்சாரம் = தமிழ்ச் சமுதாயம்

முனைவர் தாயம்மாள் அறவாணன், அன்னை தெரசா மகளிர் பல்கலைக்கழகம், கொடைக்கானல்.

அறிவியல் என்பது ஐரோப்பிய அமெரிக்க நாடுகளில் அறிவுறு அறிவியல் (Pure Sciences) என்றும் பயன்படு அறிவியல் (Applied Sciences) என்றும் தனித்தனியே பெரிய அளவில் வளர்க்கப்பெறுகின்றன. ஒரு செடிக்கு உரிய தாவரக் குடும்பம் கண்டபிடிக்கப் பெற்றுத் தாவரப் பெயர் சூட்டப்பட்டு வகைப்படுத்தப்படுவது அறிவுறு அறிவியல். செடியில் இருக்கும் இலையைக் கொண்டு வேதியியல் ஆய்வு செய்து அதனை இன்னின்னவற்றிற்குப் பயன்படுத்தலாம் என்று கண்டு அறிவது பயன்படு அறிவியல். பயன்படு அறிவியலுக்கும், நுகர்வுக் கலாச்சாரத்துக்கும், தமிழ்ச் சமுதாயத்துக்கும் மிகமிக அணுக்கமான தொடர்புகள் உள்ளன. பயன்படு அறிவியலால் கண்டறியப்படுவன சந்தை நோக்கில் வணிக மயமாக்கப்படுகின்றன. கண்டு பிடிப்பவர்களுக்கும் அவற்றைத் தொழில் படுத்துபவர்களுக்கும் தொழில்வழி உற்பத்தியான பொருளை விற்பவர்களுக்கும் மிகுந்த இலாபத்தையும், தொடர் இலாபத்தையும் கொடுத்துக் கொண்டே இருக்கின்றன. சான்று : சினிமா. இதனைக் கண்டு பிடித்தவர் அமெரிக்க அறிவியல் அறிஞர் எடிசன். இவ்வறிவியல் தொழில் நுட்பத்தைக் கற்பனை பொதிந்து உருவான கதைகளைத் திரை வடிவமாக்கி, பெரு வணிகரால் விற்கப்படுகிறது. அச்சினிமா நாடெங்கிலும் காசு கொடுத்துப் பார்க்கப்படுகிறது. சினிமாமூலம் பரப்பப்பட்ட கற்பனைப் பொய்யே மெய் என்று பார்ப்பவரால்

நம்பப்படுகிறது. பார்ப்பவன் வெறும் ரசிகனாகச் சுருங்கி விடும் பொழுது சினிமா இல்லாமல் அவனால் இருக்க முடிவதில்லை. அந்நிலையில் நுகர்வுக் கலாச்சார நஞ்சு ரசிகனின் நெஞ்சில் பாய்ந்து பரவி அவனைக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகக் கொல்லுகிறது. ஓர் அறிவியல் கண்டுபிடிப்பு, தொழில் நுட்பமாகி வணிக மயப்படுத்தப்பட்டு, விற்பனைக்கு வந்து பாமர மனிதனை நுகர்வுக் கலாச்சாரத்தில் படிய வைக்கிறது.

நுகர்வுக் கலாச்சாரம் (Consuming Culture) என்றால் மனிதனை அடிப்படைத் தேவைகளுக்கு அப்பால் அழைத்துச் சென்று ஆடம்பரத் தேவைகளுக்கு அடிமைப்படுத்துவதாகும். இது நுகர்வு இல்லாமல் இருக்கவே முடியாது எனக் கெட்ட பழக்கத்துக்கு அடிமைப் (addiction) படுத்துகிறது. இந்நுகர்வுக் கலாச்சாரத்துக்குரிய கண்டு பிடிப்புக் கருவியை - தொழில் நுட்பத்தை அறிவியல் அறிஞர்களே கண்டுபிடிக்கிறார்கள். அக்கண்டு பிடிப்பு விற்கப்படும் போது அல்லது வாங்கப்படும் போது வணிகமாக விசுவரூபம் எடுத்து விடுகிறது. அது சந்தைமயப்படுத்தப்படும் பொழுது நுகர்வுக் கலாச்சார இருட்டில் பாமரனைத் தள்ளிவிடுகிறது.

தமிழ்ச் சமுதாயத்தைப் பொறுத்தவரை அறிவியலால் பயன்பெற்ற சமுதாயம் என்பதைவிட அறிவியல் பெற்றெடுத்த நுகர்வுக் கலாச்சார அடங்காப் பிடாரியிடம் அகப்பட்டுக் கொண்ட சமுதாயம் என்பதே மெய்நிலை.

தமிழ்ச்சமுதாயத்தை நுகர்வுக் கலாச்சாரம் புற்று நோய் போல் ஊடுருவிப் பாதித்துள்ளது என்பதற்கு ஓரிரு சான்றுகள்.

1. சினிமா → தொலைக்காட்சி → கேபிள் டி.வி. → டெக் முதலியன.

எந்தக் கருத்தையும், அருவமான கருத்தையும்கூட உருவத்தில் காட்சிப்படுத்தி நெஞ்சுக்குள் படியச் செய்வதில் சினிமாவுக்கு நிகரானது வேறொன்றுமில்லை. மூடநம்பிக்கைகளிலும், கல்லாமைகளிலும் மூழ்கிக் கிடக்கும் தமிழ்ச்சமுதாயத்தைத் திரைப்பட ஊடக வழித் தலைகீழாக மாற்றி உயர்த்தி இருக்க முடியும். ஆனால் சினிமா, நுகர்வுக் கலாச்சாரங்களுள் முதன்மையான ஒன்றாகித் தமிழரின் பொழுது போக்குச் சாதனமாகவும் மூட நம்பிக்கைச் சத்திரமாகவும் வீட்டுக்குள் புகுந்து விளையாடுகிறது. அனைத்தையும்விட, தமிழ்நாட்டின் அரசியல் தலைமையைத் தேர்தலுக்குத் தேர்தல் தீர்மானிக்கும் சர்வ சக்தியுள்ள கருவியாகவும் அது ஆகிப் போய் விட்டது.

வீட்டுக்குப் பயன்படு பொருளாக அறிவியல் கண்டு பிடிப்புகள் பலவற்றை வழங்கியுள்ளன. அரைப்பான் (Mixi), மாவு அரைப்பான் (Grinder), சமைப்பான் (Cooker), துவைப்பான் (Washing Machine), குளிர் காப்புப்பெட்டி (Fridge), அடுப்பு, மின்விசிறி, மின்விளக்கு முதலானவை அடுக்களைக்குள் அடிமையாகிக் கிடந்த பெண்களை விடுதலை செய்து வெளியுலகத்திற்குக் கொண்டு வந்ததும் ஆண்களோடு சமமாகப் பழக வைத்தது; பணியாற்ற வைத்தது. இக்கருவிகள் பெண்களின் சுமைகளை

குறைத்தன. இவ்வகையில் அறிவியலின் பங்களிப்பு மிகுதி. ஆனால் வீட்டுக்குள்ளே விஷப்பாம்பாகக் குடி புகுந்து விட்டன தொலைக்காட்சி, பிளாஸ்டிக் பைகள், பிளாஸ்டிக் பொருள்கள், உடல் நலத்துக்குக் கேடான அழகு சாதனங்கள் இதழ்ப்பூச்சு, நகப்பூச்சு, முடிப்பூச்சு, சீமைச்சீயக்காய் (Shampoo) முதலாயின.

உணவு வகைகளுள் கொக்கோகோலா, பெப்சிகோலா முதலிய குளிர்பானங்கள், சிகரெட், வெளிநாட்டு இறக்குமதி மது வகைகள், பிஸ்ஸா போன்ற உணவுப் பொருள்கள், சுகாதாரத்துக்குக் கேடான ஆயத்த உணவுப் பொட்டலங்கள் முதலாயின.

அச்சுவாகனம் அறிவியல் கொடை; ஆனால் அச்சகவழி மேலை நாட்டவர் இடையே பரவியிருந்த கிருஸ்துமஸ் வாழ்த்து அட்டையும் தமிழரிடையே தீபாவளி, பொங்கல், பிறந்தநாள் வாழ்த்து அட்டைகளாக விரிவு பெற்றன. எழுதுவதற்குப் போதிய தாள் இல்லாத நாட்டில் வாழ்த்து அட்டை அனுப்பும் பழக்கம் வாழ்க்கையின் ஒரு பகுதியாகப் படிந்து விட்டது. அன்பளிப்புப் பொருள்கள் உடனே கிழித்து எறியப்படும் வண்ணத் தாள்களுக்குள் புக வைக்கப்பட்டன. அடிப்படைத் தேவைகளான உணவும், உடைகளும், இருப்பிடமும் நிறைவு செய்யப்படாத நாட்டில் ஆசைகள் பெருக்கப்பட்டு அவற்றுக்குத் தீனியிடும் பழக்கம் போதை ஆக்கப்பட்டது. அடிப்படைத் தேவைகளைவிட ஆடம்பரத் தேவைகள் தாம் முதன்மை -யானவை என மக்கள் நம்ப வைக்கப்பட்டனர். பயனே இல்லாத அழகுப் பிளாஸ்டிக் பொருள் இல்லாத வீடு வீடே அல்ல எனும் நிலை வந்து விட்டது. அடுக்களை தூய்மையை விட அலங்கார வரவேற்பறை அதி முதன்மையானது எனும் நிலை உருவாகி விட்டது.

ஐரோ அமெரிக்கர்களின் கண்டுபிடிப்பான உலகமயமாதல் என்பது புதிய காலனியத்தின் மறை பெயர். அது இந்தியா போன்ற வளரும் நாடுகளில் அறிமுகம் ஆனவுடன் பயன்படு அறிவியலின் செல்லக் குழந்தையான நுகர்வுப் பொருள்கள் உலகெங்கும் மண்டி விட்டன. ஐரோ - அமெரிக்கர் தம் நாட்டில் உற்பத்தியாகும் பொருள்களுக்கு உலகமயமாதல் மூலம் அறிவியல் நவீனம் எனும் பெயரில் சந்தை தேடிக் கொண்டு வணிக வெற்றி பெற்றுவிட்டார்கள். இதனைச் சமுதாயம் உணர்ந்து கொள்ளவில்லை. அதைவிடக் கொடுமை 1947-க்கு முன்பு அடிமைகளாக இருந்த தமிழர்கள் நுகர்வுக் கலாச்சாரத்தின் மூலம் ஐரோ அமெரிக்கர்களுக்கு நிரந்தர அடிமைகள் ஆகி விட்டனர் என்ற உண்மை புரியாமல் இருப்பதுதான். ஆக அறிவியல் கண்டு பிடிப்பால் தமிழ்ச் சமுதாயம் அடைந்த நன்மைகளை விடப் பயன்படு அறிவியலால் தழைத்த நுகர்வுக் கலாச்சாரத்தால் அடைந்த தீமைகளே மிகுதி.

❖❖❖❖

21. அறிவியல் தொழில் நுட்ப முன்னேற்றங்களும் பொருளாதாரமும்

நா. விஜயலெட்சுமி, மாவட்டக் கல்வி மற்றும் ஆசிரியர் பயிற்சி நிறுவனம், புதுக்கோட்டை

கு. மனோன்மணி, மாவட்டக் கல்வி மற்றும் ஆசிரியர் பயிற்சி நிறுவனம், புதுக்கோட்டை

கோ.முருகன், மாவட்டக் கல்வி மற்றும் ஆசிரியர் பயிற்சி நிறுவனம், புதுக்கோட்டை

'கைத்தொழில் ஒன்றைக் கற்றுக்கொள்' என்று பாடிய காலம் மாறிவிட்டது. 'கணிப்பொறி இயக்கக் கற்றுக்கொள்' என்று பாடும் காலமிது. அறிவு + இயல் = அறிவியல். இன்றைய நிகழ்வு நாளைய வரலாறு. நாளைய நிகழ்வு வருங்கால நடைமுறை என்பதுதான் அறிவியலின் சிறப்பு. 'இயற்கைத் தத்துவம்' என்று பழங்காலத்தில் அறிவியலைத் தத்துவவாதிகள் குறிப்பிட்டனர். இக்காலத்தில் அதுவே 'விஞ்ஞானப்புரட்சி' என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மாற்றமும் முன்னேற்றமும்

காலத்திற்கேற்ப மாறிக்கொண்டே இருப்பதுதான் அறிவியலின் தனிச்சிறப்பாகும். அறிவியல் நுட்பத்தால் ஏராளமான புதிய கருவிகள் மக்களின் பயன்பாட்டிற்காகக் கண்டுபிடிக்கப்படுவதும் அதில் மேலும் பல புதிய மாற்றங்களை ஏற்படுத்துவதும் அறிவியல் தொழில் நுட்ப முன்னேற்றங்களே! உலகில் நிகழும் செயல்கள் எல்லாம் ஒரு பொதுவான விதிமுறைப்படியே நடைபெறுகின்றன. அந்த ஒழுங்கான விதிமுறை எது என்பதனைத் தேடித்தேடிக் கண்டுபிடிப்பதே அறிவியல் குறிக்கோள். மாறிக்கொண்டே இருப்பதும் அறிவியலின் தன்மையே!

அறிவியல் நுட்பம்

நுட்பம், நுண்மை, நுணுகி ஆராய்தல் என்றெல்லாம் பல்வேறு சொற்களில் இருந்தாலும் அனைத்திற்கும் பொருள் ஒன்றுதான். ஏதேனும் ஒரு புதிய கண்டுபிடிப்பை வெளியிடும் முன்னர் அதன் பலன்களை, பின் விளைவுகளைத் தெளிவுற அறியும் திறமையே அறிவியல் நுட்பமாகும். அறிவியலின் துணையால் கணக்கற்ற சாதனங்கள் மக்களின் பயன்பாட்டுக்கு உதவி செய்வதை நாம் கண்டு பயன்படுத்தி மகிழ்ந்து வருகிறோம். அறிவியலின் துணையால் நுட்பமான பலகருவிகள் இன்று ஏராளமாய் உள்ளன.

அறிவியல் நுட்பம் முடிவல்ல, ஆரம்பம்

அறிவியலின் தீர்வு என்று முடிந்த முடிவு எதுவுமில்லை. ஒருவரது கண்டுபிடிப்புகளில் அதன் பயன்களை அடைந்தவர்களில் எவரேனும் ஒருவர் தமது ஆராய்ச்சி மனப்பான்மையின் துணைக்கொண்டு மேலும் பல புதிய மாற்றங்களைக் கொண்டு வருவதைக் காணலாம். அம்மாற்றங்களெல்லாம் பிற்காலத்தில் மேலும் பல மாற்றங்களைப் புதிதாகப் பெறுவதும் உண்டு. எனவே அறிவியலில் தீர்வு என்று முடிவு கூற இயலாது.

வானொலி, தொலைபேசி, தொலைக்காட்சி, மாவு அரைக்கும், துணி துவைக்கும் இயந்திரங்கள் இன்னும் பல கருவிகள் வடிவமைக்கப்பட்டபோது இருந்தநிலை அறிவியல் நுட்பத்தால் எத்தனையோ விதமான மாற்றங்களைப் பெற்றுள்ளன. சுழலும் உலகில் அறிவியல் கண்டுபிடிப்பால் தோன்றிய கருவிகளில் எண்ணற்ற மாற்றங்கள் தினந்தோறும் ஏற்படுகின்றன.

அறிவியல் பயன்பாடு

கடந்த மூன்று நூற்றாண்டுகளில் அறிவியல் வியத்தகு வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. அறிவியல் நுட்பத்தால் தோன்றிய கருவிகளின் பயன்பாடுகளைத் துய்க்காத துறைகள் எதுவுமேயில்லை. கல்வி, மருத்துவம், விளையாட்டு, போக்குவரத்து என அடுப்படி தொடங்கி அரசியல் அலுவலகங்கள் வரை அறிவியலின் பயன்பாடுகள் ஏராளம். தொலை தொடர்புச் சாதனங்களின் பயன்பாட்டால் பரந்துபட்ட 'விரிநீர் வியனுலகம்' இன்று மிகவும் சுருங்கிக் குறுகி விட்டதைக் காணலாம்.

ஆக்கத்திற்கும் அழிவுக்குமென இருவழிகளிலும் அறிவியல் முன்னேற்றம் இன்று தடையின்றி வெற்றிநடை போடுகின்றது. போர்க்கருவிகளின் வகைகளில் காணும் முன்னேற்றங்கள் மூன்றாம் உலகப்போருக்கு வழிவகுக்குமோ என மனம் அஞ்சுகிறது.

பலவிதமான நோய்களைக் குணப்படுத்தி மனிதனின் வாழ்நாளை நீட்டிக்கச்செய்யும் அறிவியலே இன்று மனித உயிர்களை அழிக்க அணுகுண்டுகளைத் தயாரித்துள்ளது! அயல்கிரகங்களை ஆராய ஏவுகணைகளைச் செலுத்தும் அறிவியல் முன்னேற்றம் அண்டை நாடுகளை அழிக்கவும் துணைநிற்கிறது! வியத்தகு அறிவியல் நுட்பம் இன்று விபரீதத்தை விளைவிக்கும் கொடுமைக்கும் உடன்பட்டுள்ளது!

எழுச்சியும் வீழ்ச்சியும் விளைவிக்கும் அறிவியல் நுட்பத்தைப் பொருளாதார வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுத்தும் ஆற்றல் அறிவியல் வல்லுநர்களின் கையில் தான் உள்ளது.

அயல்நாட்டிலே அறிவியல் நுட்பம்

அறிவியல் நுட்பத்தால் உருவான அணுகுண்டால் ஜப்பான் தனது இரு மாபெரும் நகரங்களை (ஹிரோஷிமா, நாகசாகி) இழந்தது. இன்று அதே அறிவியல் நுட்பத்தால் ஏராளமான போக்குவரத்துக் கருவிகளை நவீன முறையில் வடிவமைத்து உலக நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்து வருகிறது. வளரும் நாடுகளிடையே தொழில் துறையில் முன்னேறித் தனக்கென ஒரு தனிச்சிறப்பு பெற்றுள்ளது.

சீனாவில் மருத்துவத் துறையில் அறிவியல் மிகச் சிறந்த முறையில் வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது.

கிரேக்க நாட்டில் கணிதத்துறையில் அறிவியல் நுட்பம் அதிக வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது.

ஐரோப்பிய நாடுகளில் தொழில வளர்ச்சி பெற அறிவியல் நுட்பமே அடிப்படையாக அமைந்து இருக்கிறது.

ஜெர்மனியில் அச்சுக்கலை வளர்ச்சி பெற அறிவியலே காரணமானது.

போக்குவரத்துத் துறையில் ஆங்கிலேயர்கள் பலமாற்றங்களை உருவாக்க அறிவியல் நுட்பம் உதவி புரிந்துள்ளது.

ரஷ்யா, இத்தாலி போன்ற நாடுகளில் தொழில் துறை மற்றும் வேளாண்மைத் துறையில் புதிய மாற்றங்கள் ஏற்பட அறிவியல் நுட்பமே துணை புரிந்துள்ளது.

சிங்கப்பூர், மலேசியா, இலங்கை, அந்தமான் மற்றும் தீவு நாடுகளும் கூட பொருளாதாரத் துறையில் முன்னேற்றமடைய அறிவியல் நுட்பமே காரணமாகும். கணிப்பொறியைக் கையாளாத நாடு இன்று எதுவுமே இல்லையெனலாம். வறுமைக்கோட்டில் வாடுகின்ற நாடுகளும் கூட அறிவியல் நுட்பத்தில் தம்மால் முடிந்த அளவு வளர்ச்சியை அடைந்துள்ளன.

இந்தியாவில் அறிவியல் நுட்பம், பொருளாதார முன்னேற்றம்

இந்தியாவில் அறிவியல் நுட்ப முன்னேற்றம் வெகுவேகமாக வளர்ந்து வருகிறது. ஒரு நாட்டின் பொருளாதார முன்னேற்றம் மற்றும் வளர்ச்சி இன்று விஞ்ஞானிகளையும், விஞ்ஞானத்தையும் நம்பியுள்ளது என்பதே மாபெரும் உண்மையாகும். நம்நாட்டு பொருளாதார முன்னேற்றத்தில் அறிவியல் நுட்பமானது ஆற்றிய பணிகள் அளவிறந்தன.

கிராம வளர்ச்சியில் அறிவியல் நுட்பம்

மாதம் மும்மாரி பொழிந்த மன்னராட்சி காலத்திலும் ஆங்கிலேயர் நம்மை அடிமைப்படுத்தி ஆட்சிபுரிந்த காலத்திலும் ஆறுமாத கால நெல் அறுவடை என்பதுதான் வழக்கமாயிருந்தது. இன்றோ குடிப்பதற்கும் விவசாயத்திற்கும் தண்ணீர்த் தட்டுப்பாடு காணப்படுகின்ற காலகட்டத்தில் நாற்பது நாளில் நெல் அறுவடை செய்கிறோமல்லவா? பசுமைப் புரட்சி திட்டத்தாலும் அறிவியல் நுட்பத்தாலும் அடைந்த முன்னேற்றமிது.

'கட்டுக் கலன்காணும்
கதிர் உழக்கு நெல்காணும்'

இவை நாட்டுப்புறப்பாடல் ஒன்றில் காணும் நயமிக்க வரிகள் ஆகும். வானமும், ஆறுகளும் பொய்க்காது நீர் வளம் நிறைந்திருந்த காலத்தில் வளமிக்க வயல்வெளிகள் உழவர்க்குத் தந்த வெகுமதி இது எனலாம். இன்றோ குறுவைப்பயிர் பிழைக்க, வேளாண்மை செய்ய அயல் மாநிலத்தை நீருக்கெனக் கெஞ்சிக் கொண்டிருக்கும் நிலையிலும் கூட ஹெக்டேருக்கு ஏழு டன் மகசூல் காண்பதன் காரணம் அறிவியல் நுட்பமே!

கூடைகளில் முட்டைகளைக் கொண்டு சென்ற காலம் காணாமல் போய்விட்டது. சரக்குந்துகளில் (Lorry) முட்டைகள் பயணிக்கின்றன. நாள்தோறும் தவறாமல் முட்டையிடும் கோழிவகைகள் இன்றுள்ளன.

வெண்மைப் புரட்சியால் கால்நடைகளால் நாம் பெறும் பயன் எண்ணிறந்தன. அதிக அளவு பால் தரும் கறவைமாடு வகைகள் ஏராளம். இவ்விரு புரட்சிக்கும் அடித்தளம் அமைத்து தந்தது அறிவியல் நுட்பமே!

நகர வாழ்வில் அறிவியல் நுட்பம்

கைராட்டையால் நூல் நூற்றுக் கைத்தறியில் ஆடைகள் செய்த காலம் மாறி விசைத்தறிகள், நூற்பாலைகள் என எண்ணற்ற ஆலைகள் பெருகியுள்ளன. பருத்தி, கம்பளி தவிர பல்வேறு வகைகளாலான ஆடைகள் இன்று இந்தியாவில் தயாரிக்கப்பட்டு ஏற்றுமதியாகி நமக்கு அன்னிய செலாவணியில் அதிக இலாபம் பெற்றுத்தருகின்றன.

தீப்பெட்டி தயாரித்தல், மத்தாப்பு, பட்டாசு, ஊறுகாய், கைவினைப் பொருட்கள், தேனீவளர்த்தல், பட்டுப்பூச்சி வளர்த்தல், காளான் வளர்த்தல், கோழி மற்றும் கால்நடை பண்ணைகள் குடிசைத் தொழில்களாக இருந்தநிலை மாறி நகர வாழ்வில் பங்கேற்றுப் பயன்தர அறிவியல் நுட்பம் துணை புரிந்துள்ளது.

கடல்வாழ் மக்களுக்கு 'இறால் பண்ணை', 'செயற்கை முத்துக்கள்' தயாரிக்கத் துணைபுரிந்த அறிவியல் நுட்பம் மீன்பிடிப்பதற்கான பல நவீன கருவிகளைத் தந்துள்ளது. இந்தியாவிலுள்ள அனைத்து மாநிலங்களும் தத்தம் சூழலுக்கேற்ற வகையில் அறிவியல் நுட்பக் கருவிகளால் பயனடைந்து வருகின்றன.

அயல்நாட்டுடன் ஒப்பீடு

வல்லரசு நாடுகளுக்குச் சமமாக வான்வெளி ஆராய்ச்சியில் இந்தியா சிறந்து விளங்குகிறது. அணுகுண்டு தயாரிப்பதிலும் நவீனப் போர்க்கருவிகள் தயாரிப்பதிலும் மீன் உற்பத்தியில் தன்னிறைவு அடையவும் இந்தியா பல நவீன அறிவியல் நுட்பக் கருவிகளைக் கண்டுபிடித்துள்ளது.

செயற்கை மற்றும் பிறருடைய உறுப்பு மாற்று அறுவைச் சிகிச்சை செய்யவும், தாய் தந்தையின்றிக் குழந்தைச் செல்வத்தைப் பெறவும் வழி கண்டுபிடித்துள்ளது. கல்வியில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் இன்று ஏராளம். காரணம் அறிவியல் நுட்பமும், பொருளாதார முன்னேற்றமும் தான்!

உண்ணும் உணவு, உடுக்கும் உடை, கற்கும் கல்வி எங்கெங்கும் விஞ்ஞான விளைவுகளே! அங்கிங்கெனாதபடி எங்கும் நீக்கமற நிறைந்திருப்பது அறிவியல் நுட்பமே!

மருத்துவத் துறையில் அறிவியல் நுட்பம் ஏற்படுத்திய பொருளாதார மாற்றம்

மற்ற எல்லாத் துறைகளையும் விட மருத்துவத் துறையில் அறிவியல் நுட்பம் மிக அதிக அளவில் பயன்பட்டு வருகின்றது. டார்வினின் பரிணாம

வளர்ச்சி பற்றி நாம் அனைவரும் அறிவோம். மனித இனத்தின் தோற்றம் வளர்ச்சி நிலைகள் பற்றி பலவிதமான கருத்துகள் இருப்பினும் டார்வினின் கோட்பாடுகளே அனைவராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டன. இன்று உயிரியல் பிரிவில் ஏராளமான விஞ்ஞானிகள் ஏற்படுத்தியுள்ள மாற்றங்கள் மிகவும் புதுமையானவை! அசலுக்கும் நகலுக்கும் வேறுபாடு காண்பது முன்பு எளிது. பிற்காலத்தில் அது அரிதானது என்று கருதும் வண்ணம் நகல்கள் இருந்தன. இன்று நகல்களே அசலைவிட சிறந்ததாகத் தோற்றமளிப்பதுதான் விஞ்ஞான நுட்பமாகும்.

குளோனிங் முறையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட டாலி ஆடு இன்று போனி என்ற குட்டியை ஈன்றுள்ள நிகழ்வு விந்தையிலும் விந்தை.

புற்றீசல் போல புலபுலவென கலகலவென
புதல்வர்களைப் பெறுவீர்

என்ற பட்டினத்தாரின் பாடல் வரிகள் கவனிக்கத்தக்கனவாகும். இன்று விஞ்ஞான நுட்பம் குடும்பக்கட்டுப்பாடு திட்டத்திற்குப் பெரிதும் உதவி புரிந்துள்ளது. மருந்து, மாத்திரைகள், ஊசி மற்றும் அறுவை சிகிச்சை முறை எனப் பலவிதமான வழி முறைகளைக் கண்டறிந்து செயல்படுத்தியதன் பயன் ஓரளவு மக்கட் தொகைப் பெருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்த முடிந்துள்ளது. இன்று விஞ்ஞான நுட்பத்தைப் பயன்படுத்திக் கண்டறிந்த கருத்தடை சாதனங்கள் இல்லாவிடில் இந்தியாவின் மக்கள் தொகை உலக நாடுகளில் முதலிடம் பெற்றுள்ள சீனாவைப் பின்தள்ளி முன்னேறி முதலிடம் பிடித்திருக்கும்.

மக்கள் தொகைப் பெருக்கமே வேலையில்லாத் திண்டாட்டம், இட நெருக்கடி, போக்குவரத்து இடைஞ்சல், சுகாதாரச் சீர்கேடு, உணவுப் பற்றாக்குறை போன்ற பல சமுதாயச் சீர்கேடுகளை ஏற்படுத்துகிறது. சமுதாயச் சீர்குலைவு நாட்டின் பொருளாதாரத்தைப் பாதிக்குமென்பதை அனைவரும் அறிவோம். விஞ்ஞான நுட்பத்தால் விளைபொருட்களின் உற்பத்திப் பெருக்கத்தை நம்நாடு பயன்படுத்தி முன்னேற்றமடைவதைத் தடுப்பது மக்கட்தொகைப் பெருக்கமே. அந்த மக்கட்தொகைப் பெருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தி நாடு பொருளாதாரத் துறையில் முன்னேற வழி காட்டியாயிருப்பது அறிவியல் நுட்பமே. மக்கட் தொகைப் பெருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தல், கல்வியறிவைப் பரவலாக்குதல் அனைவர்க்கும் கல்வி என்ற நிலை ஏற்படுத்த அறிவியல் நுட்பத்தின் பயன்பாடு அவசியமாகிறது.

கலைத்துறை

கலைத்துறையில் அறிவியல் நுட்பத்தின் பயன்பாடு பிரமிக்கத்தக்கதாயுள்ளது. ஊமைப்படம் தோன்றிப் பின் பேசும் படம் என்றிருந்த திரைப்படம் கருப்பு வெள்ளை என்ற வண்ணத்திலிருந்து வண்ண வண்ண நிறங்களில் இன்று வடிவெடுத்து மாற்றம் பெற்றுள்ளது. லட்சக்கணக்கில் முதலீடு செய்து எடுக்கப்பட்ட திரைப்படங்கள் இன்று பல கோடிக்கணக்கில் முதலீடு செய்து எடுக்கப்படுகின்றன. ஏராளமான கலைஞர்கள் வாழவும் அவர்களால் ஏராளமான வருமான வரிபெற்று அரசாங்கம் பயன்பெறவும் விஞ்ஞான நுட்பம் கம்யூட்டர் கிராபிக்ஸ் என்ற வடிவத்தில் திரைப்படத்தில் இன்று வலம் வருவதைக் காண்கிறோம்.

அறிவியல் நுட்பத்தால் அடைந்த பொருளாதாரச் சரிவு

போருக்கும் பொருளாதாரத்துக்கும் தொடர்பு உண்டு! அறிவியல் நுட்பம் அதிநவீனப் போர்க்கருவிகளைத் தோற்றுவித்தது! விளைவு போர் மூண்டது. சோவியத் நாடு இன்று பொருளாதாரத்தில் பின்தங்கிப் பல துண்டுகளாகச் சிதறி இன்று உணவுப் பற்றாக்குறையில் பரிதவிக்கக் கூடிய பரிதாப நிலை!

பின்லேடனிடமுள்ள நவீனப் போர்க் கருவிகள் அமெரிக்கப் பொருளாதாரத்தைச் சீர்குலைக்க முயற்சிக்கின்றன. காஷ்மீரைக் கைப்பற்ற பாகிஸ்தானும், அதைக் காப்பாற்ற இந்தியாவும் படும்பாடு, கொஞ்சமல்ல! மூன்றாம் உலகப்போர் மூண்டால் அணுகுண்டுகள் மட்டுமல்ல இரசாயனக் குண்டுகள் ஆந்தராக்ஸ் கிருமிகளைத் தாங்கி வரும் நவீனக் கருவிகள் உலகின் பல மூலைகளைத் தாக்கும். உலக நாடுகளின் பொருளாதாரம் சீர்குலையவும் இல்லாமை, இயலாமை காரணத்தால் உலகமே அழியும். பொருளாதாரத்தை மட்டுமல்ல, ஒரு யுகத்தையே அழிக்க வல்லது அறிவியல் நுட்பம்.

கத்தியால் கனியையும் வெட்டலாம், பிறரைக் குத்தி, வெட்டிக் காயத்தையும் ஏற்படுத்தலாம். அறிவியல் நுட்பம் இருபுறமும் கூர்மையான ஒரு கத்தியைப் போன்றது. மனித நேயத்துடன் அதனைப் பயன்படுத்தினால் பொருளாதார முன்னேற்றமடையலாம். மனிதாபிமானமின்றிச் செயல்பட்டால் மனித உயிர்களை அழிக்கலாம்.

இளைய பாரத சமுதாயம் பொருளாதார வளர்ச்சிக்கே அறிவியல் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் பாங்கினை அறிந்து கொண்டு நடைமுறைப்படுத்தினால் நாடும், வீடும் நலம் பெறுவதோடு பொருளாதார வளர்ச்சியும் உலக முன்னேற்றமும் உறுதியாக உயர்வடையும்.

முடிவுரை

'எங்கெங்கு காணினும் சக்தியடா!' என்ற பாரதி. அந்த சக்தி ''பராசக்தி'' என்றார் அன்று. இன்றுதான் புரிகிறது. அந்த சக்தி அறிவியல் நுட்பத்தால் தோன்றிய 'அறிவியல் சக்தியே' ஆகும்.

22. இந்தியப் பொருளாதாரத்தில் தொழில் நுட்பங்களின் பங்கு

தி.எட்வின் சகாயநாதன், மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், குமுளூர், திருச்சிராப்பள்ளி.

உலக நாடுகள் அனைத்தும் ஒரு நூற்றாண்டிலிருந்து மற்றொரு நூற்றாண்டிற்கும் ஒரு ஆயிரமாவது ஆண்டிலிருந்து மற்றொரு ஆயிரமாவது ஆண்டிற்கும் பன்னாட்டுப் பொருளாதாரத் தொடர்புகள் மூலம் தங்களை நடைமுறைப் படுத்திக் கொண்டு முன்னேறுகின்றன. அந்த வகையில் இந்தியாவும், அரசு பொருளாதார முன்னேற்றத்திற்கான பல்வேறு விதமான ஆயத்தப்பணிகளை முடுக்கி விட்டதன் விளைவாக மற்ற நாடுகளைப் போல் பொருளாதார வளர்ச்சியில் வேகமாக அடுத்த நூற்றாண்டிற்கு அடியெடுத்து வைத்துள்ளது. வரும் 2020ம் ஆண்டிற்குள் தொழில் நுட்பத்திலும், பொருளாதாரத்திலும் சிறந்து விளங்கும் இந்தியாவை உருவாக்குவதில் நம் அரசு பல்வேறு விதமான முயற்சிகளை மேற்கொண்டுள்ளது. ஒரு நாட்டின் பொருளாதார நிலையை வைத்து உலக வங்கியானது மூன்று வகைகளாக உலக நாடுகளைத் தரம் பிரித்துள்ளது. (1983)

1. குறைந்த வருவாய் ஈட்டும் பொருளாதார நாடுகள்
   ($ 350 ; நாட்டின் மொத்த உற்பத்தி)
2. நடுத்தர வருவாய் ஈட்டும் பொருளாதார நாடுகள்
   ($ 2480 ; நாட்டின் மொத்த உற்பத்தி)
3. உயர்ந்த வருவாய் ஈட்டும் பொருளாதார நாடுகள்
   ($ 21,050 ; நாட்டின் மொத்த உற்பத்தி)

இந்தியா உலக நாடுகள் தர வரிசையில் குறைந்த வருவாய் ஈட்டும் பொருளாதார நாடுகள் என்ற நிலையில் இருந்தது. இத்தகைய நிலையைப் படிப்படியாக உயர்த்துவதில் தொழில் நுட்பங்களில் ஏற்பட்டுள்ள பிரம்மாண்டமான வளர்ச்சியும், அதற்காக அரசு எடுத்துவரும் பல்வேறு முயற்சிகளும் இந்தியாவின் பொருளாதாரத்தை உயர்த்துவதில் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன.

தொழில்நுட்பம் - பல்வேறு பரிமாணங்கள்

தொழில் நுட்பம் இரண்டு பரிமாணங்களைக் கொண்டது. ஒன்று நம் நாட்டின் பொருளாதார வளர்ச்சிக்கு வித்திடுவது, மற்றொன்று நம் நாட்டின் பாதுகாப்பை நாமே அமைத்துக் கொள்வது. சுருங்கக்கூறின் ஒரு நாட்டின் பொருளாதார வளர்ச்சியும் தேசியப் பாதுகாப்பும் அந்நாட்டின் தொழில் நுட்பங்களில் ஏற்பட்டுள்ள வளர்ச்சியின் அடிப்படையிலேயே அமையும்.

வேதிப் பொறியியல் துறையில் ஏற்பட்ட ஆராய்ச்சிகளின் பயனால் நல்ல

பயனுள்ள தரமான விதைகள் நமது விவசாயத்துறைக்குக் கிடைத்ததோடு மட்டுமல்லாமல் அத்துறையின் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியால் வேதிப் படைக்கலன்களும், ஆயுதங்களும் கிடைக்கப் பெற்றன. இதே போல் ஏவுகணைத் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியில் வளிமண்டல ஆராய்ச்சி முன்னேற்றமடைந்ததோடு துணைக்கோள்கள் மூலம் தகவல் பரிமாற்றத் தொழில் நுட்பமும் வளர்ச்சியடைய முடிந்தது. இவற்றால் நம் நாட்டின் பொருளாதாரம் பெரிதும் முன்னேற்றமடைய வாய்ப்புகள் அதிகமாயின. மேலும் இதே ஏவுகணைத் தொழில் நுட்பம் மூலம் நாட்டின் பாதுகாப்பிற்கு உதவக் கூடிய எறிகணை (Missiles) தயாரிக்கவும் முடிந்தது. விமானத் தொழில் நுட்பம் மூலம் போர் சமயங்களில் எதிரிகளைத் தாக்கக்கூடிய விமானங்களையும், ஆகாயத்தில் பறந்து கொண்டே குண்டு மழையைப் பொழிகின்ற விமானங்களையும் வடிவமைப்பதில் முன்னேற்றம் காண முடிந்தது. அதே விமானத் தொழில் நுட்பம் மூலம் ஜெட் விமானங்களையும், இயற்கைச் சீற்றங்களின் அழிவிலிருந்து மக்களைப் போர்க் கால அடிப்படையில் மின்னல் வேகத்தில் சென்று உதவக்கூடிய விமானங்களையும் தயாரிக்க முடிந்தது.

1950-ஆண்டுகளில் கதிரியக்கத்தின் கண்டுபிடிப்புகளினால் மருத்துவம் வேளாண்மை, ஆயுதங்கள் ஆகிய துறைகளில் அளவிற்கரிய முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட்டன. எடுத்துக்காட்டாக மருத்துவத் துறையில் இருதய அறுவை சிகிச்சை, புற்றுநோய், மருத்துவம், லேசர் கண் சிகிச்சை, மிகச் சிறிய அணுஅளவு பொருட்களையும் பெரிதாக்கும் நுண்ணோக்கிகள் ஆகியவை அடங்கும். இவ்வாறு பல்வேறு துறைகளில் தொழில் நுட்பத்தின் உதவியால் நாட்டின் பொருளாதாரமே நிர்ணயிக்கப்படுகிறது என்று கூறலாம். நம் நாட்டின் மொத்த வருமானத்தில் 50 சதவீதமானது தொழில் நுட்பவியல் மூலமாகவே பெறப்படுகிறது என்றாலும் இதற்கான மொத்த முதலீட்டுத் தொகை 10 சதவீதமே ஆகும்.

எனவே தொழில் நுட்பம் என்பது பலவகைப் பரிமாணங்களைக் கொண்டு நாட்டின் வளர்ச்சியிலும் மக்களின் வாழ்க்கை முன்னேற்றத்திலும் பாதுகாப்பிலும் ஒரு முக்கிய பங்கினை வகிக்கிறது.

2020-இல் தொழில் நுட்பம் - தொலை நோக்கு

ஒரு நாட்டை முன்னேறிய நாடாக நிர்ணயிப்பது எது?

ஒரு நாட்டின் இயற்கை வளம், மக்களின் வளர்ச்சி அடைந்த நிலை, உலகச் சந்தையில் அந்நாட்டின் மதிப்பு ஆகியவற்றை வைத்து ஒரு நாட்டின் வளர்ச்சி கணிக்கப்படுகிறது.

ஒரு நாட்டின் வளர்ச்சியைக் கணிக்கக்கூடிய கருவிகளாவன :

1. நாட்டின் மொத்த உற்பத்தி
2. நாட்டின் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி
3. செலுத்த வேண்டிய பாக்கித் தொகை
4. அந்நிய செலவாணி ஈட்டுத் தொகை
5. பொருளாதார வளர்ச்சி வீதம்
6. தனிநபர் வருமானம்

இத்துடன் வாணிகம், ஏற்றுமதி மற்றும் இறக்குமதி ஆகியவையும் அடங்கும்.

நாம் சுதந்திரம் பெற்றபின் பல்வேறு ஐந்தாண்டுத் திட்டங்களின் மூலம் அறிவியல், தொழில்நுட்பம், பொருளாதாரம், வேளாண்மை, கல்வி ஆகிய துறைகளில் முன்னேற்றம் கண்டுள்ளோம்; மேலும் வேளாண்மைத் துறையில் தன்னிறைவையும் அடைந்துள்ளோம் என்பது வியக்கத்தக்க உண்மை. இவையனைத்தும் தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் நாம் செய்த புரட்சியின் விளைவு எனக் கூறலாம்.

இந்தியா ஒரு வளர்ச்சியடைந்த நாடாக விளங்குவதற்குத் தொலை நோக்குப் பார்வையுடன் நாம் செய்ய வேண்டிய பணிகள் குறித்த ஒரு செயல் ஆய்வுதான் "2020 இல் இந்தியாவின் தொழில் நுட்பம்" என்பது. இதன்படி நாட்டின் பல்வேறு துறைகளைச் சார்ந்த சுமார் 500 பேர் நாட்டின் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சிக்காகத் தங்களை அர்ப்பணித்துக் கொண்டு செயல்படுகின்றனர். இவர்களை வழி நடத்துவது தேசிய தகவல் மற்றும் தொழில் நுட்ப நிர்மாணக் கழகத்தின் தலைமையகம். இவர்களின் கூட்டு முயற்சியாலும் அயராத உழைப்பாலும் இந்தியாவின் பொருளாதாரத்தையும் பாதுகாப்பையும் பலப்படுத்துகின்ற வகையிலே நடந்த சமீப காலத்திய நிகழ்வுகள் மூன்றைக் குறிப்பிடலாம்.

1. 1998-ஆம் ஆண்டு மே மாதம் 11-ஆம் தேதி நடந்த அணு ஆயுத சோதனையும் அதைத் தொடர்ந்து நடந்த இரு சோதனைகளும்.
2. 1999-ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் 11-ஆம் தேதி நடைபெற்ற அக்னி II ஏவுகணை ஏவப்பட்ட நிகழ்ச்சி.
3. இந்திய விண்வெளி ஆராய்ச்சிக் கழகம் (ISRO) வெற்றிகரமான துருவ துணைக் கோள் ஏவும் ஊர்தி (PSLV) மூலம் துணைக் கோளை ஏவிய நிகழ்ச்சி. இது 1999-ஆம் ஆண்டு மே மாதம் 26-ஆம் தேதி நடைபெற்றது.

மேற்கண்ட இம்மூன்று நிகழ்வுகளும் வெற்றிகரமாக அமைந்ததோடு மட்டுமல்லாமல் நம் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியை உலகிற்கு எடுத்துக் காட்டும் விதமாகவும் அமைந்தது.

மூன்றாவதாக நடந்த துருவ துணைக்கோள் ஏவும் ஊர்தி (PSLV) ஏவும் நிகழ்ச்சியைக் கண்டு இத்தகைய முதல் தர தொழில்நுட்பத்தால் நிர்மாணிக்கப்பட்ட, மிகவும் விலையுயர்ந்த PSLVஐ தன் சொந்த முயற்சியாலேயே நிர்மாணித்து விண்ணில் ஏவக்கூடிய அளவுக்கு இந்தியப் பொருளாதாரம் உயர்ந்துள்ளதே என்று உலக நாடுகள் அனைத்தும் வியந்தன. மேலும் இந்திய விண்வெளி ஆராய்ச்சிக் கழகத்திற்கும் பாராட்டுகள் குவிந்தன.

தொழில்நுட்பத்தில் இந்தியாவின் இன்றைய நிலையும் பங்களிப்பும்

இன்றைய நிலையில் பல்வேறு விதமான துறைகளிலும் நாம் தொழில் நுட்ப ரீதியாக முன்னேற்றம் அடைந்துள்ளோம். விவசாயம், மருத்துவம், அறிவியல், தொழில்துறை போன்ற அனைத்துத் துறைகளிலும் அடைந்துள்ள

வளர்ச்சியால் இந்தியா வளர்ந்து வரும் நாடுகளில் நிரந்தர இடத்தைத் தக்கவைத்துக் கொண்டுள்ளது. உலகத்தரம் வாய்ந்த செயற்கைத் துணைக் கோள்களையும், தொலை நுகர்வு துணைக் கோள்களையும் (IRS) தானாகவே உருவாக்கி ஏவக்கூடிய நிலையை இந்தியா இன்று அடைந்துள்ளது. அணு ஆராய்ச்சியில் ஒரு நல்ல முன்னேற்றத்தைக் கண்டு அணு ஆயுத நாடாகவும், அதி நவீன டாங்குகளையும், ஏவுகணைகளையும், மின்னணுப் போர் முறைகளையும் கையாளும் ஒரு நாடாகவும் விளங்குகிறது. தகவல் தொழில் நுட்பத்தில் மென்பொருள் மற்றும் கடினப்பொருள் சந்தையில் 1 பில்லியன் டாலருக்கு மேலாக ஈட்டியுள்ளது. எனவே நல்லதொரு முன்னேற்றமடைந்த இந்தியாவை உருவாக்க நாம் செய்ய வேண்டிய பணிகள் இன்னும் ஏராளமாய் உள்ளன. அவற்றில் சில :

1. பொருளாதார ரீதியாகவும் வியாபார ரீதியாகவும் உலகத் தரத்தை அடைந்து உலக அளவில் முதல் நான்கு நாடுகளில் ஓர் இடத்தை நாம் தக்க வைத்துக் கொள்ள முயற்சிகள் எடுக்க வேண்டும். நமது நாட்டின் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி (GDP) யின் வளர்ச்சி வீதம் 7லிருந்து 9 சதவீதமாகவும் வறுமைக் கோட்டிற்குக் கீழே உள்ள மக்கள் 40 சதவீதமாகக் குறையவும் வேண்டும். இதற்கான முயற்சிகள் எடுக்கப்பட வேண்டும்.
2. அணு ஆயுத உற்பத்தியில் வெளிநாடுகளுடன் எந்தத் தொடர்புமின்றி உள்நாட்டு உற்பத்தித் திறனைப் பெற வேண்டும்.
3. உலக நாடுகளை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் போது மொத்தத்தில் இந்தியா ஓர் உன்னத நிலையை அடைய வேண்டும்.

இந்தியா வளர்ச்சியடைந்த நாடாக மாற...

ஐந்து முக்கியமான துறைகளில் முன்னேற்றம் அடைய நாம் பல்வேறு பொருளாதாரம் சார்ந்த தொழில் நுட்ப முறைகளைக் கையாள வேண்டியுள்ளது.

1. வேளாண்மை மற்றும் உணவு பதப்படுத்துதல்
2. மின்சார உற்பத்தியை அதிகரித்து நாடு முழுவதும் மின்வசதி
3. கல்வி மற்றும் சுகாதாரம்
4. தகவல் தொழில் நுட்பம்
5. அணு ஆயுதம், மின்னணுவியல் மற்றும் வானியல் ஆராய்ச்சி.

இந்த ஐந்து துறைகளும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடையதாகவும் நாட்டின் பாதுகாப்பு, உணவு உற்பத்தி மற்றும் பொருளாதாரத்தை நிர்ணயிக்கும் துறைகளாகும்.

1. வேளாண்மை மற்றும் உணவு பதப்படுத்துதல் : அடுத்த 20 ஆண்டுகளில் உணவு உற்பத்தியானது 360 மில்லியன் டன்களை அடைய வேண்டும் என்ற குறிக்கோளுடன் செயல்பட வேண்டும். இந்த நிலையானது உள்நாட்டு நுகர்வு ஏற்றுமதி மற்றும் மற்ற நாடுகளின் நிவாரணப் பணிகளுக்கும் அனுப்ப உதவும். வேளாண்துறையில் இப்போதுள்ள உற்பத்தித் திறனைப் பெருக்கவும், ரசாயன மற்றும் தழை உரங்கள் உயிர் வீரிய விதைகள்,

இயந்திரங்களின் உதவி, ஆகியவற்றின் உதவியுடன் உணவு பதப்படுத்தும் தொழில்களையும் தொடங்கி நாட்டின் மொத்த உள்நாட்டுச் சதவீதத்தை இன்னும் அதிகரிக்கச் செய்ய வேண்டும்.

2. மின்சார உற்பத்தி : நாட்டின் மொத்த உற்பத்தி சதவீதம் அதிகரிக்கச் செய்வது நேரடியாகவோ, மறைமுகமாகவோ மின்சார உற்பத்தியையும் சார்ந்துள்ளது. நமது நாட்டின் மொத்த மின்சார உற்பத்தியானது 85,000 MW ஆக நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் 32,000 MW நுகர்வோரைச் சென்றடைகிறது. இது நம் தேவையைவிட 15 சதவீத குறைந்த உற்பத்தியாகும். எனவே இதைச் சரிபடுத்த நிலக்கரி, இயற்கை வாயு, நீர் மற்றும் அணுசக்தி மற்றும் மின் உற்பத்தியை அதிகரிக்க வேண்டும். மேலும் சூரிய வெப்பம், காற்று மற்றும் கடல் ஓதங்களிலிருந்து எடுக்கப்படும் மின் சக்தி உற்பத்திக்கான ஆராய்ச்சிகளை அரசு ஊக்குவிக்க வேண்டும். உற்பத்தி செய்த மின் சக்தியைத் தரத்துடன் நுகர்வோருக்கு வழங்கும் முறைகளில் நல்ல தரமான தொழில் நுட்பத்தைக் கையாள வேண்டும்.

3. கல்வி மற்றும் சுகாதாரம் : ஒவ்வொரு குடிமகனுக்கும் முதல் தரம் வாய்ந்த தொழில் சார்ந்த கல்வியை வழங்கி வேலை வாய்ப்பைப் பெருக்கிட வேண்டும். அனைத்துக் கிராமங்களுக்கும் நல்லதொரு தொடர்பினை ஏற்படுத்தி நகரங்களுடன் இணைத்து இந்தியாவின் மூலை முடுக்கெல்லாம் தரமான கல்வி சென்றடையச் செய்ய வேண்டும். இவை 2020-இல் நல்லதொரு இந்தியாவை நமக்கு வழங்கும் என்பதில் ஐயமில்லை.

4. தகவல் தொழில் நுட்பம் : இன்னும் 10 ஆண்டுகளில் இந்தியாவைத் தகவல் தொழில் நுட்பத்தில் உயரிய நிலையை அடைந்திட திட்டங்கள் தீட்டப் பட்டுள்ளன. இந்நிலையை அமைந்திட 2 முக்கிய அம்சங்கள் தேவைப் படுகின்றன.

   ★ நமது நாடு உலகிலேயே அதிக எண்ணிக்கையிலான மென்பொருள் பொறியியல் வல்லுநர்களைப் பெற்றுள்ளது. இதற்கு இந்தியத் தகவல் தொடர்புத் துறையில் முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட வேண்டும். ஏனெனில் தேவையான அளவு உற்பத்தித் திறனுக்கான வசதிகள் செய்து கொடுக்கப்பட்டால் மின்னணுவியல் மற்றும் மின்னணு சார்ந்த உற்பத்தியில் நாம் உலகத்தரத்தை அடைய முடியும்.

   ★ தகவல் தொடர்பின் வளர்ச்சியின் மூலம் இந்தியாவின் கல்வி மற்றும் தொழில் நுணுக்கம் ஆகியவற்றைக் கணிப்பொறியின் உதவி கொண்டு நாடு முழுவதும் வழங்கிட முடியும். மேலும் மிகத் தொலைவிலுள்ள குக்கிராமங்களில்கூட அறிவியலில் இன்றைய புரட்சியை உணர்த்திட முடியும்.

5. அணு ஆயுத உற்பத்தி : நாட்டின் பாதுகாப்பு என்பது மற்ற அனைத்துத் துறைகளை விட மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும். நாம் ஆயுத உற்பத்தியில் தன்னிறைவை அடைந்து பிற நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யக்கூடிய அளவில் தரத்தை உயர்த்த வேண்டும். போர் விமானங்கள், நவீன துப்பாக்கிகள், அணு ஆயுதங்கள், ஏவுகணைகள் ஆகியவற்றின்

உற்பத்தியைப் பெருக்கி அந்நிய நாட்டில் விற்பனையைப் பெருக்க வேண்டும். 2005-இல் ஆயுதங்களின் உள்நாட்டு உற்பத்தியைப் பெருக்கித் தன்னிறைவை அடைய வேண்டிய நோக்கத்தைப் பாதுகாப்பு அமைச்சரவை வரையறுத்துள்ளது. எனவே இன்றுள்ள 30 சதவீத உள்நாட்டு உற்பத்தியை 70 சதவீதமாகப் பெருக்கவும் இது வழி வகுக்கும்.

தொழில்நுட்பமும் இந்தியப் பொருளாதாரமும்

இந்தியா சுதந்திரம் பெற்றதிலிருந்து நாட்டின் முன்னேற்றத்திற்கு நவீன அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தி வருகிறது. இன்றைய நிலையில் இந்திய நாடு அதன் மொத்த உற்பத்தியில் (GNP) ஒரு சதவீதம் அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பத்திற்காகப் பயன்படுகிறது. நாட்டின் பொருளாதார மற்றும் சமூக முன்னேற்றத்தில் தொழில் நுட்பங்களின் பங்கை உணர்ந்து தொழில் நுட்பக் கொள்கை 1983-ஆம் ஆண்டு உருவாக்கப்பட்டது. நாட்டில் உள்ள இயற்கை வளங்களைப் பயன்படுத்தித் தொழில் நுட்பங்களைப் பெருக்குவதும், வெளிநாட்டுத் தொழில் நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தி நம் நாட்டுத் தொழில் நுட்பங்களின் திறனை அதிகரிக்கச் செய்து அவற்றை வளமையாக்குவதுமே இதன் தலையாய நோக்கமாகும். இதன் மூலம் பிறநாடுகளுடன் போட்டியிடுகின்ற அளவிற்கு நமது தொழில் நுட்பத் திறனை அதிகரிக்கவும், தன்னம்பிக்கையை அதிகரிக்கவும் முடியும்.

இந்தியப் பொருளாதாரத்தைக் கணிசமான அளவிற்கு உயர்த்துவதில் பெரும் பங்கு வகிக்கக் கூடிய தொழில் நுட்பம் சார்ந்த துறைகள் பின்வருமாறு:

1. அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பத்துறை
2. இந்திய வானிலை ஆராய்ச்சித்துறை
3. அணுசக்தி உற்பத்தித் துறை - பாபா அணு ஆராய்ச்சிக் கழகம்
4. விண்வெளி ஆராய்ச்சித் துறை
5. மின்னியல்
6. இந்திய அறிவியல் மற்றும் தொழில் ஆராய்ச்சிக் கழகம்
7. மின்னணுவியல்

மேற்கண்ட துறைகள் அனைத்தும் இந்திய அரசால் தீவிரமாக வழிகாட்டப்பட்டுச் செயல்பட்டு வருகின்றன. இவை அனைத்துமே இந்தியப் பொருளாதாரத்தைச் சீர் தூக்கி நிறுத்துவதில் பெரும் பங்கு வகித்தாலும் மின்னியல் மற்றும் விண்வெளி ஆராய்ச்சி போன்ற துறைகளின் பங்களிப்பு இன்றியமையாததாக உள்ளது. உதாரணமாக மின்னியல் துறை சார்பாகப் பல்வேறு மின்னியல் கருவிகள், உபகரணங்கள், கணினி மற்றும் மென்பொருள், கடினப்பொருள் கருவிகள் போன்ற பொருட்கள் உற்பத்தி செய்ததன் விளைவாக 1998 - 99-ஆம் ஆண்டு வருமானம் மட்டும் சுமார் 41,140 கோடி ரூபாய் ஆகும். இது முந்தைய 97-98-ஆம் ஆண்டை விட 9 ஆயிரம் ஆயிரம் கோடி அதிகம். இதே போல் அறிவியல் மற்றும் தொழில் ஆய்வுக் கழகம் (CSIR) சார்பாக உற்பத்தி செய்த மென்பொருள் கருவிகளின் ஒட்டு மொத்த மதிப்பு சுமார் 10,000 கோடி. இதே போல் மற்ற துறைகளும் இந்தியப் பொருளாதார முன்னேற்றத்தில் பெரும் பங்கு வகிக்கின்றன.

முடிவுரை

இலட்சியங்கள் எண்ணங்களாகவும், எண்ணங்கள் செயல்களாகவும் மாற வேண்டும். இந்தியர் ஒவ்வொருவரின் மனதிலும் முன்னேற்றமடைந்த இந்தியாவை உருவாக்க வேண்டும் என்ற புரட்சிகரமான சிந்தனை இருக்க வேண்டும். இத்தகைய புரட்சியானது அறிவு சார்ந்ததாகவும் கடின உழைப்பின் மூலமாகவும் இந்தியாவை முன்னேற்றப்பாதைக்கு இட்டுச்செல்லக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு குடிமகனும் இத்தகைய கடின உழைப்பை மேற்கொள்ளும் போது வளமான இந்தியாவை உருவாக்கும் பணி எளிதில் நிறைவேறும் என்பதில் ஐயமில்லை.

துணை நூல்கள்

1. Bedi. C.S. 2001, **General Studies,** S.Chand & Company Ltd., New Delhi.
2. Chaud hari. 1980, **Indian Economy Poverty and Development.**
3. Memonia, C.B. 1984, **Agricultural Problems of India,** Allahabad, Kitab Mahal.
4. Memonia, C.B. 1985, **Labour Welfare Social Security any Industrial peace in India,** Allahabad , Kitab Mahal.
5. **Competition Success** - Year Book, 2000.
6. *முனைவர்.* A.P.J. *அப்துல் கலாம் 1999, டிசம்பர் திங்கள் 7ஆம் நாள் ஜவஹர்லால் நேரு பல்கலைக்கழகத்தில் ஆற்றிய உரை*
   (ஆதாரம் : Employment News 1-7 Jan 2000*)*
7. *மேதகு அடல் பிஹாரி வாஜ்பாயி அவர்கள் 1999ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் திங்கள் 5ஆம் நாள் உலகப் பொருளாதார பொது விவாத மன்றத்தில் ஆற்றிய உரை*
   (ஆதாரம் : Employment News 1-7 Jan 2000*)*

❖❖❖❖

23. தொழில்நுட்ப மேம்பாடும் வருவாய்ப் பகிர்மானமும் - தமிழ்நாட்டில் நவீன நெல் தொழில்நுட்பம் - ஒரு கண்ணோட்டம்

கே.உமா, தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகம்,
கோயம்புத்தூர்.
ஜி.சீனிவாசன், தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகம்,
கோயம்புத்தூர்.
ஏ.வித்யாவதி, தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகம்,
கோயம்புத்தூர்.

பொதுவாகத் தொழில் நுட்பம் வறுமையைக் குறைக்கும் ஒரு முக்கிய காரணியாகக் கருதப்படுவதற்குக் காரணம் பொருள் மற்றும் சேவை உற்பத்தி அதிகப்படுத்துவதோடு, கூடுதலான வருமானம் மற்றும் வேலை வாய்ப்பை அளிப்பதாகும். மேலும் வேளாண் தொழில் நுட்ப மேம்பாடு ஊரக வறுமை ஒழிப்பில் நேரடிப் பங்கு வகிப்பதற்குக் காரணம் கிராமப்புற ஏழைகள் அவர்களது வருவாய் மற்றும் வேலை வாய்ப்பிற்கு அதிகம் விவசாயத் துறையையே சார்ந்திருப்பதேயாகும். பொருத்தமான வேளாண் தொழில் நுட்பம், கொள்கை மற்றும் நிறுவனங்களின் கூட்டுத்தன்மை ஆகியன ஊரக வருவாயை அதிகப்படுத்துவதுடன் ஊரக வேளாண் துறை அல்லாத வர்க்களையும் மறைமுகமாகப் பயனடைய செய்கின்றன. இதற்குக் காரணம் ஊரக மற்றும் நகர்ப்புற ஏழை மக்கள் தங்கள் வருவாயில் பெரும்பங்கு உணவிற்காக, முக்கியமாக அரிசி வாங்கச் செலவு செய்வதே ஆகும்.

ஊரக வறுமையை உண்டாக்குவதில் வேளாண் வளர்ச்சி விகிதம் மற்றும் வருவாய்ப் பகிர்மானம் ஆகியன நெருங்கிய தொடர்புடைய காரணிகளாகத் திகழ்கின்றன. ஆகவே, தமிழ்நாடு வறுமை உயர்விற்கும் வேளாண் வளர்ச்சிக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைப் பொருளாதார அளவையின் மூலம் ஆராய்ந்ததில், தனி நபர் நிகர மொத்த வேளாண் விளைபொருள் அளவு வறுமை ஏற்படுவதற்கான நிகழ்வைச் சார்ந்துள்ளது (அட்டவணை 1) என்பது புலனாகின்றது. இதனுடன் காலப்போக்கும் மற்றும் வேளாண் தொழிலாளிகள் நுகர்வோர் விலைக் குறியீடும் வறுமை உயர்வைச் சார்ந்துள்ளன. ஊரக வறுமை நிகழ்வில் ஏற்படும் வேறுபாட்டிற்கு 96 விழுக்காடு மேற்சொன்ன மூன்று காரணிகள் காரணம் என்று பொருளாதார அளவையின் மூலம் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றில் முதல் காரணியை விட (தனி நபர் மொத்த உள்நாட்டு விளைபொருள் அளவு) மற்ற இரு காரணிகள் மிக முக்கியத்துவம் உடையதாக இந்த ஆய்வில் தெரிகிறது. ஆதலால் விலை மாற்றமே ஏழை

மக்களின் வறுமையைக் கடக்கும் திறமையில் மிக அதிகமாக மற்றும் உடனடி விளைவை ஏற்படுத்தக்கூடிய ஒன்றாகக் கருதப்படுகிறது.

1. வேளாண் வளர்ச்சி மற்றும் ஏழ்மை நிலை

காரணிகள்	பீட்டா மதிப்பு	முக்கிய விகிதம் t-
இந்தியா		
மொத்த நிகர உள்நாட்டு உற்பத்தி	-0.1051	-2.435
விலைப் பட்டியல்	-0.3141	-8.060
காலம்	0.0093	0.315
இதர காரணிகள்	5.976	24.417
தமிழ்நாடு		
மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி	6.7238	18.292
விலைப் பட்டியல்	-0.0273	-0.316
காலம்	-0.4679	-7.494
இதர காரணிகள்	0.1008	4.483

பெரும்பாலும், தமிழகத்தில் நெல் சாகுபடிப் பரப்பளவு 1970-71 லிருந்து 1997-98 வரை குறைந்து கொண்டே வந்துள்ளது. ஆனால், அதிக மகசூல் திறன் குறைந்த சாகுபடிப் பரப்பளவை ஈடு செய்வதோடு நெல் உற்பத்தி வளர்ச்சிக்கும் பங்காற்றியுள்ளது. இதன் அடிப்படையில், ஒரு நுண்நிலை ஆய்வானது 1987 மற்றும் 1996 இல் ஒரே மாதிரியான நிலப்பரப்பில் நெல் உற்பத்தியில் தொழில் நுட்ப மேம்பாட்டின் விளைவுகள் வருவாய் பகிர்மானம் மற்றும் வறுமை நிகழ்வு கண்டறிய மேற்கொள்ளப்பட்டது. மேலும் 5 மாவட்டங்களால் 5 சூழல்கள் முறையே மானாவாரி, மானாவாரி - குளம், குளம் - கிணறு, கால்வாய்ப் பாசனம்/ஆற்றுப்பாசனம் மற்றும் நீர்த்தேக்கம் என்று பிரிக்கப்பட்டுத் தகவல்கள் சேகரிக்கப்பட்டன. இந்த 5 சூழல்களும் இரண்டு சூழல்களாக முறையே சாதகமில்லாச் சூழ்நிலை (மானாவாரி, மானாவரி - குளம்) மற்றும் சாதகமான சூழ்நிலை (குளம் - கிணறு, கால்வாய்ப் பாசனம்/ஆற்றுப்பாசனம் மற்றும் நீர்த்தேக்கம்) எனப் பிரித்து விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த ஆராய்ச்சி கோவை வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகத்திலுள்ள வேளாண் மற்றும் ஊரக வளர்ச்சி மையத்தின் தலைமை ஆய்வாளர் முனைவர்.சி.ராமசாமி பொறுப்பில் நடத்தப்பட்டது.

நில உடைமை, வருமானம் (வருவாய்) மற்றும் ஊரக வாழ்க்கை முறையில் மாற்றம்

கல்வித் தரம், சொந்த நில உடைமை மற்றும் சொத்து உடைமைகள் நிலை மாற்றங்கள் 1987, 1996 ஆகிய ஆண்டுகளில் சேகரிக்கப்பட்டு அட்டவணை (2, 3, 4) வடிவில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

2. நிலச் சொத்து விபரம் (எக்டரில்)

	சாதகமற்ற சூழல்		சாதகமான சூழல்	
	1987	1996	1987	1996
நன்செய் நிலம்				
சொந்த நிலம்	0.58	0.43	0.98	0.98
குத்தகை எடுத்தது	0.15	0.05	0.10	0.13
குத்தகை கொடுத்தது	0.00	0.47	1.09	1.07
புன்செய் நிலம்				
சொந்த நிலம்	0.86	1.16	0.0	0.02
குத்தகை எடுத்தது	0	0.03	0	0.01
குத்தகை கொடுத்தது	0	0.06	0	0
கூடுதல்	0.86	1.13	0.01	0.04
மொத்த கூடுதல்	1.58	1.60	1.09	1.11

நில உடைமையில் எந்தப் பெரிய அளவு மாற்றமும் தென்படவில்லை. இதற்குக் காரணம் ஊரக நிலச் சந்தையில் மாற்றமின்மையாகும்.

மேலும் கல்வித் தர மாற்றம் பற்றி ஆராயும் பொழுது, மனித வள மேம்பாட்டில் முக்கிய மாற்றம் ஏற்பட்டுள்ளதை அறியமுடிகிறது. படிப்பறிவின்மை 55 விழுக்காட்டிலிருந்து 40 விழுக்காடாகக் குறைந்துள்ளது. மேல்நிலைக் கல்வித் தகுதி பெற்றுள்ள மக்கள் தொகை கால் பங்கு அதிகரித்துள்ளது.

3. கல்வித் தர மாற்றம் (விழுக்காடு)

	சாதகமற்ற சூழல்		சாதகமான சூழல்	
	1987	1996	1987	1996
படிப்பறிவின்மை	59	41	55	40
தொடக்கக் கல்வி	27	34	32	32
மேல்நிலை	12	22	12	23
பட்டப்படிப்பு	2	3	2	5

விவசாயி மற்றும் தொழிலாளிகள் சொத்து உடைமைகள் நிலைகளில் சாதகமான மற்றும் சாதகமில்லாத சூழல்கள் இரண்டிலுமே மாற்றம் ஏற்பட்டுள்ளது. இதன் வளர்ச்சி 40 விழுக்காடு சாதகமற்ற சூழலிலும், 57% சாதகமான சூழலிலும் 1987 ஆம் ஆண்டுடன் ஒப்பிடும்பொழுது அதிகமாக 1996-இல் கிடைத்துள்ளது.

மொத்த வருமானம் மற்றும் தனி நபர் வருமானம் சூழலில் அதிகமாக உள்ளது. நெல் வருமானம் சாதகமான சூழலில் 45% மட்டுமே அதிகரித்துள்ளது. காரணம் சாதகமில்லாத சூழ்நிலையில் நெல் சாகுபடி மட்டுமல்லாமல் சாதகமான சூழ்நிலை இருப்பதால் இதர பயிர்கள் மூலமாக வருமானம் அதிகம் கிடைக்க வாய்ப்பு உள்ளது. கூலித் தொழிலாளர்கள் வருமானத்தில் அடிப்படை வேறுபாடு எதுவும் இல்லை. கூலித் தொழிலாளர்கள் வருமானம் வேறுபாட்டை நீக்குவது என்பது விவசாயிகள் வருமானத்தை ஒப்பிடும் பொழுது மிக எளிமையான ஒன்று. ஏனெனில், உற்பத்திச் சூழல்கள், நீர் மற்றும் மண்ணின் தன்மையில் தர வேறுபாடுகள் உள்ளன.

இடுபொருள் மற்றும் உற்பத்திப் பொருள் விலைகளில் தொழில்நுட்ப மாறுதலின் தாக்கம்

கூலி மற்றும் வாடகை விவரம் அட்டவணை-6இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. கூலி விவரத்தில் இருசூழல்களை ஒப்பிடும்பொழுது எந்த மாற்றமும் இல்லை. விளை பொருளின் விலையில் சிறிதளவே மாற்றம் தெரிகிறது. அடிப்படைக் கூலி இரு காலங்களை ஒப்பிடும்பொழுது அதிகரித்துள்ளது; கூலித் தொழிலாளர்களின் வாழ்க்கைத் தரம் முன்னேற்றம் ஏற்பட்டுள்ளதைக் குறிக்கிறது. நவீன நெல் ரகங்களின் சாகுபடிப் பரப்பு மற்றும் தொழில்நுட்பப் பரவுதலினால் ஊரக மற்றும் நகர்ப்புற ஏழைகள் பயனடைந்துள்ளதற்குக் காரணம் விளைபொருள் விலை குறைவு. அடிப்படை விளைபொருள் விலை மாறாமல் இருப்பது நுகர்வோரின் நலனை அதிகரித்துள்ளது. விலை மாற்றமின்மை இருந்தாலும் விவசாயிகள் பயனடைந்துள்ளதற்குக் காரணம் நவீன நெல் ரக சாகுபடியில் உற்பத்தித் திறன் எக்டருக்கு 4 லிருந்து 6 டன்கள் வரை உயர்ந்திருப்பதாகும். உற்பத்தியில் லாபம் குறைந்திருந்தாலும் விவசாயிகள் வருவாய், உற்பத்தித் திறன் உயர்வால் அதிகரித்துள்ளதைக் காணலாம்.

4. சொத்து உடைமை மாற்றம் (ரூபாயில்)

	சாதகமற்ற சூழல்		சாதகமான சூழல்	
	1987	1996	1987	1996
கால்நடை	3857	5677 (+ 47)	1532	3436 (+ 124)
நிலம்	39299	67125 (+ 71)	109923	137762 (+ 25)
பணம் இருப்பு	16879	22805 (+ 35)	19135	22018 (+ 15)
இதர சொத்து	28424	38639 (+ 36)	41035	57035 (+ 39)
மொத்த சொத்து	88458	134244 (+ 52)	171624	220250 (+ 28)

5. கூலித் தொழிலாளர்கள் சொத்துடைமை மாற்றம் (ரூபாயில்)

உடைமைகள்	சாதகமில்லாச் சூழல்		சாதகமான சூழல்	
	1987	1996	1987	1996
வீடு	5880	8325 (+ 42)	5395	8040 (+ 49)
நுகர்பொருள்	493	680 (+ 38)	800	1291 (+ 61)
கால்நடை	1315	1788 (+ 36)	1244	2350 (+ 89)
மொத்தம்	7688	10793 (+ 40)	7439	11681 (+ 57)

6. கூலி, வாடகை மற்றும் விலை பொருள் விலை விபரம்

விபரம்	சாதகமற்றச் சூழல்			சாதகமான சூழல்		
	இப்போதைய அளவு	இப்போதைய விலை அளவு	1987 அளவு	இப்போதைய அளவு	இப்போதைய விலை அளவு	1987 அளவு
1. நெல் விலை (ரூ./கிலோ)	2.13	5.78	2.33	2.38	6.21	2.48
2. உழவிற்கு	11	54	27	12.67	60.67	30.33
3. நடவு கூலி	10	31	15	12.0	32	17
4. அறுவடை	16	61	34.5	16.33	64.67	36.33
5. மாட்டு உழவு (ரூ./நாள்)	23	115.5	46	25.33	117	46.67
6. டிராக்டர் உழவு (ரூ./மணி)	73	215	86	71	212	84.33

விவசாயக் கருவிகளின் வாடகை விகிதம் சிறிது உயர்ந்துள்ளது. இதற்குக் காரணம் தடையில்லாமல் இடுபொருள்கள் எல்லாச் சூழல்களிலும் கிடைப்பதுவேயாகும்.

வருவாய் மாற்றம்

வீட்டு வருவாய் அதிகரிக்கப் பல காரணங்கள் உள்ளன. தொழில் நுட்பத்தினால் வருவாய் மாற்றம் ஏற்பட்டுள்ளதை அறியப் பொருளாதார

அளவைப் பயன்படுத்தியதில் தொழில் நுட்பக் குறியீடு ஒரு முக்கியக் காரணியாகச் சேர்க்கப்பட்டது. அதிகப்படியான நவீன நெல் இரகம் பயிரிடப்படும் பரப்பளவு உற்பத்தியைப் பெருக்க உதவியுள்ளது. குடும்ப நபர்களின் எண்ணிக்கையை விட மனித வளத்தரம் உற்பத்தியைப் பெருக்க உதவுகிறது.

7. விவசாயிகள் வருவாய் மாற்றம் (ரூபாயில்)

வருவாய்	சாதகமில்லாச் சூழல்		சாதகமான சூழல்	
	1987	1996	1987	1996
1. நெல்	8001	19660	25570	36566
2. மற்ற பயிர்கள்	889	861	8636	21953
3. கால்நடை வளர்ப்பு	2159	531	5588	1087
4. இதர பண்ணையம்	4953	945	762	1925
5. பண்ணையமற்ற தொழில்	4826	803	3726	2766
6. கூடுதல்	20828	22799	44280	64297
7. குடும்ப நபர் எண்ணிக்கை	4.9	4.85	5	4.6
8. தனி நபர் வருவாய்	4251	4700	8856	13978
9. 1987 ஒப்பீட்டு அதிகரிப்பு		+ 10.56		+ 57.84

8. கூலித் தொழிலாளர்கள் வருவாய் மாற்றம்

வருவாய்	சாதகமில்லாச் சூழல்		சாதகமான சூழல்	
	1987	1996	1987	1996
விவசாயக்கூலி	10541	24394	13546	25867
கால்நடை வளர்ப்பு	254	157	1100	592
பண்ணையமற்ற தொழில்	3048	884	508	594
மொத்த வருவாய்	13843	25433	15156	27056
குடும்ப நபர்	4.15	4.98	4.13	4.97
தனி நபர் வருமானம்	3336	5107	3670	5444
1987 ஒப்பிட்டு அதிகரிப்பு		+ 53		+ 48

பண்ணையமற்ற கூலித் தொழிலாளர்கள் மற்றும் இதர குடியிருப்புகளின் வருவாய் குடும்பத்தில் வேலைக்குச் செல்வோரின் விகிதம், ஆடு, மாடு வளர்ப்பு ஆகியவற்றைச் சார்ந்துள்ளது. கூலி ஆட்களின் திறமை சூழல்களுக்குத் தகுந்தாற்போல் மாறுவதில்லை. மேலும் கூலி ஆட்கள் ஓர்

இடத்திலிருந்து வேறு இடத்திற்கு எளிதாகச் செல்லலாம். அதனால் வருவாயில் பெரிய மாற்றம் இல்லை. கல்வித்தரம் மற்றும் வயது (முன் அனுபவம்) பெரிய அளவில் வருவாயைப் பாதிக்காததற்குக் காரணம் பண்ணைவேலை செய்ய மிகப் பெரிய திறமை அவசியமில்லை என்பதுதான்.

வருவாய்ப் பகிர்மானம் மற்றும் வறுமைக்கோடு

கினி விகிதத்தைப் பயன்படுத்தி வருவாய்ப் பகிர்மான மாற்றம் கண்டறியப்பட்டது. இது சாதகமில்லாச் சூழலில் விவசாயம் அல்லாத தொழில் வருவாய் சமநிலையின்மை அதிகமுள்ளதைக் குறிக்கிறது. சாதகமான சூழலில் நெல் வருவாய்ப் பகிர்மானத்தை அதிக அளவில் பாதிக்கிறது.

9. மொத்த கினி விகிதம்

	சாதகமில்லாச் சூழல்		சாதகமான சூழல்	
	1987	1996	1987	1996
மொத்த கினி விகிதம்	0.4217	0.3066	0.5356	0.4614
நெல் வருமானம்	0.0916	0.1948	0.2312	0.1975
நெல் அல்லாத இதர பயிர்கள் வருமானம்	0.0080	0.0018	0.1287	0.1232
கால்நடை வருமானம்	0.0404	0.0010	0.0842	0.0165
இதர பண்ணைய வருமானம்	0.0665	0.0064	0.0020	0.0112
பண்ணையம் அல்லாத தொழில் வருமானம்	0.2152	0.1016	0.0895	0.1130

முடிவுரை

நெல் தொழில் நுட்பமானது ஊரக மேம்பாட்டில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. மேலும் சாதகமில்லாத அதாவது மானாவாரி குளம் போன்ற சூழல்களில் கூட நல்ல மாற்றத்தை ஏற்படுத்தி உள்ளது. சொத்து உடைமைகளில் முன்னேற்றம் ஏற்பட்டுள்ளது. கல்வித் தரத்தில் உயர்ந்துள்ளது.

வருவாய்ப் பகிர்மானத்தில் உள்ள வேறுபாடுகள் பொதுவாகக் குறைக்கப்பட்டுள்ளன. சாதகமில்லாத சூழல்களுக்குத் தகுந்த தொழில் நுட்பம் மற்றும் கலப்புப் பண்ணைய தொழில் நுட்பம் வருமானத்தைத் தக்க வைத்துக் கொள்ள அவசியப்படுகிறது. அதற்கான தொழில் நுட்பம் உருவாக்குவதில் ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். மேலும் நெல் சாகுபடி நவீனத் தொழில் நுட்பம் பின்பற்றுதலுக்கு பிறகு அதிக மூலதனமுள்ள தொழிலாக மாறியுள்ளது.

சூழலுக்கேற்ற தொழில் நுட்பமே பொதுவான தொழில் நுட்பத்தை விட ஊரக மேம்பாட்டிற்கு மிகவும் அவசியமானதாகும்.

24. மின் வணிகம் - ஓர் அறிமுகம்

**முனைவர் பொ.நா.கமலா, தமிழ்ப்பேராசிரியை (ஓய்வு),
சிவகாசி.**

இன்சென் என்ற எழுத்தாளர் 'நியூரோமான்சர்' எனும் தன் படைப்பில் முதன்முறையாக 'சைபர் ஸ்பேஸ்' (Cyber Space) என்ற சொல்லைக் கையாண்டார். கணிப்பொறியின் உதவியுடன் வலைப்பின்னல் வழி நடைபெறும் அனைத்துத் தகவல் தொடர்புகளையும் குறிக்க 'சைபர் ஸ்பேஸ்' எனும் கருத்தமைவைத் தற்காலத்தில் பயன்படுத்துகின்றனர். புவியியல் கடந்த தகவல் தொடர்பு நிகழும் இந்த யுகம் தகவல் யுகம் எனப்படுகிறது. அணு இயற்பியலின் வளர்ச்சியானது தகவல் தொடர்பு உலகளாவிய நிலையில் வளர உதவியுள்ளது.

மின் வணிகம் (E.Commerce) வரைவிலக்கணம்

மின்னணு வணிகம் என்பது தகவல் தொடர்புத் தொழில் நுட்பங்களின் தொகுப்பை வணிகத்துக்குப் பொருத்தமுற அமைத்து, வணிக நிறுவனங்களையும், பயனாளரையும் மின்னணுத் தகவல் தொடர்பு மூலம் இணைத்துச் செயல்படும் வணிகமாகும். 1994-இல் அமெரிக்காவில் வணிக வலைப் பின்னல் மூலம் மின்னணு வணிகம் நிகழத் தொடங்கியது.

மின்னணு வணிகத்தின் விரைவான வளர்ச்சியானது இடம், காலம் ஆகியவற்றைக் கடந்து, எந்த இடத்திலிருந்தும், எந்த நேரத்திலும் பொருட்களை வாங்கவும் விற்கவும் வகை செய்துள்ளது.

பொருட்களை விளம்பரம் செய்வது முதல் சந்தைப்படுத்துவது வரை, தகவல் பரிவர்த்தனை முதல் உற்பத்திப் பொருள் பரிவர்த்தனை வரை அனைத்தும் மின்னணு வணிகத்தில் அடங்குவன.

மின் வணிகத்தின் நோக்கம்

வணிக நிறுவனங்கள் வலைப்பின்னலில் பதிவேற்றம் (Onload) செய்து தங்கள் உற்பத்தியையும், வளர்ச்சியையும் திட்டமிடுதலும், புதிய வலையூடு பின்னல், துணைப்பின்னல் மூலம் தங்கள் வணிக எல்லையை விரிவாக்கிப், பயனாளர்க்குத் திறமையான சேவைகளைச் செய்தலும், இணையத்தளத் தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்திச் சிறிய பெரிய தொழில்களில் ஈடுபட்டு நுகர்வோர் பலரைப் பெறுதலும் மின் வணிகத்தின் நோக்கங்களாம்.

மின் வணிகத்தின் வகைகள்

மின் வணிகம் நான்கு வகைகளில் அதாவது - வணிகர்க்கும் பயனாளருக்கும் இடையே, வணிகர்க்கும் மற்றொரு வணிகர்க்கும் இடையே, பயனாளருக்கும் மற்றொரு வணிகர்க்கும் இடையே, பயனாளருக்கும் மற்றொரு பயனாளருக்கும் இடையே நடைபெறுகிறது.

மின் வணிகத்தின் வடிவங்கள்

1. மின் சந்தை : இணையத் தளத்தில் பொருட்களைத் தேடிக் கண்டு வாங்குதலும் விற்றலும் ஆகும்.
2. மின்வங்கிப்பணி : மின் பணத்தை இணையம் மூலம் பரிமாறிக் கொள்ளுவது.
3. மின்மேலாண்மைப்பணி : ஆந்திர மாநிலத்தில் போல அரசின் செயல் திட்டங்கள், கொள்கைகள் போன்ற மேலாண்மைப் பணிகளை இணையம் மூலம் செயல்படுத்துவது.
4. மின் வேளாண்மை : வேளாண் பொருள் உற்பத்தி மற்றும் பகிர்வை இணையம் மூலம் செய்வது.
5. மின்கல்வி : இணையத் தளத்தின் மூலம் இணையப் பல்கலைக் கழகங்கள் செயல்படுவது.
6. மின் தேர்தல் : தேர்தலை இணையத்தின் மூலம் நிகழ்த்துவது.

மின் வணிகம் - தொழில் நுட்பங்கள்

வலைப்பின்னல் சமுதாயத்தில் (Net Society) வலைப்பின்னலைப் பயன்படுத்தும் வலைமனை மாந்தர் (Netizens) இணையத்தின் (WWW) வழி உலகளாவிய அளவில் தொடர்பு கொண்டு பொருட்களை வாங்க விரும்புகின்றனர். விற்பனை செய்வோரும் தம் சந்தையை உலக அளவில் பரப்ப விரும்புகின்றனர். இத்தகைய மின் வணிகத்துக்குப் பயன்படும் தொழில் நுட்பங்களாவன :

1. மின். அஞ்சல் (E.Mail)

தாள்வழித் தகவல்களை அனுப்பும் முறைக்கு மாறாக மின்னணு வழித் தகவல் பரிமாற்றம் மின். அஞ்சல் முறையில் நிகழ்கிறது. பயனாளர்பொறி (User Agent), செய்தியை அனுப்பும் பொறி (Message Transfer Agent), செய்திக் கிடங்கு (Message Store) ஆகிய தொழில் நுட்பங்கள் கொண்டு மின்.அஞ்சல் இயங்குகிறது.

2. வலைப்பின்னல், வலையூடு பின்னல், துணை வலைப்பின்னல் :

மின் வணிகத்தில் பல்வேறு தொழில் நுட்பங்களும், சேவைகளும் தானாக வணிகம் நடைபெறுவதையும், பொருட்கள் பரிவர்த்தனை நிகழ்வதையும் ஊக்குவிக்கின்றன. அவை மூன்று நிலைகளில் நிகழுகின்றன.

(அ) வலைப்பின்னல் (Internet)

வணிகம் ⟷ பயனாளர்

மின். வணிகத்தில் வணிக நிறுவனத்திற்கும் பயனாளருக்கும் இடையே வலைப்பின்னல் மூலம் தகவல் தொடர்பு நடைபெறுகிறது.

(ஆ) வலையூடு பின்னல் (Intranet)

வலைப்பின்னலின் தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி ஒரு நிறுவனத்திற்குள் (within a business) அகத் தகவல்களை அளிப்பது வலையூடு பின்னல் எனப்படும். இதனால் மிகப்பெரிய மின்னணுச்சந்தை (E.Bazaar) உருவாக்கப் பெறுகிறது

(இ) துணை வலைப்பின்னல் (Extranet)

வழங்குவோர் ⟷ வணிகம்

துணை வலைப்பின்னலானது, வலையூடு பின்னலின் அந்தரங்கத்தைப் பாதுகாக்கிறது. மேலும் உலகளாவிய அளவில் பிற நிறுவனங்களோடு அல்லது பொருளை வழங்குவோரோடு (Suppliers) தொடர்பு கொள்ள உதவுகிறது.

3. மின்னணுத் தகவல் பரிமாற்றம்

மின்னணுத் தகவல் பரிமாற்றத்தில் ஈடுபட்டுள்ள இருகட்சியாருக்கிடையே மேலாண்மை, வணிகம், போக்குவரத்துத் தொடர்பான செய்திகளையும், ஆவணங்களையும் கணிப்பொறிகள் வழிப் பரிமாறிக் கொள்ளுவதற்காக அமெரிக்காவில் உருவாக்கப்பட்ட ஒரு புதுமொழி - 'UN/ EDIFACT' (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport) என்பது தகவல் தொடர்புக்கான இம்மொழியை இந்தியா உள்ளிட்ட பல நாடுகளும் ஏற்றுக் கொண்டுள்ளன. இதனால் குறியீட்டு மொழியில் ஆவணங்களின் பரிமாற்றம் நிகழ ஏதுவாகிறது.

4. எண்ணிடல்

உற்பத்திப் பொருட்களை இனங்காணவும், அவற்றைத் தொடர்பு கொள்ளவும், அவற்றை விநியோகிப்பதற்காகவும், பயன்படுத்துவதற்காகவும், போக்குவரத்துக்காகவும், அவற்றின் இருப்பிடத்தை அறியவும் எண்ணிடும் முறை கையாளப்படுகிறது. பொருட்களுக்கு எண்ணிடும் ஐரோப்பியக் குழு ('EAN' - European Article Numbering Association) இதை உருவாக்கி அளிக்க, இக்குறியீட்டு முறையையே அகில உலகமும் ஏற்றுக் கொண்டுள்ளது. இம்முறையில் பொருட்கள், மின்.வணிகப் பரிவர்த்தனையின்போது இனங்காணப் பெறுகின்றன.

5. சேவை வழங்குவோர் தேவைகள்

வலைத் தளத்தைத் திட்டமிடல், வடிவமைத்தல், பராமரித்தல், பதிவு செய்தல், தேடும் பொறிகளுடன் வலைத்தளத்தை இணைத்தல், விளம்பரம் செய்தல் போன்ற தொழில் நுட்பங்களைச் சேவை வழங்குவோர் மேற்கொள்ள வேண்டும்.

வலைத்தளத்தைத் திட்டமிடுவோர்க்கும், இணைய வசதி பெற விழைவோருக்கும், கணிப்பொறி, குறியாக்கக் குறிநீக்கக் கருவி (Modem), தொலைபேசி இணைப்பு, மின்னணுத் தகவல் பரிமாற்றத்திற்குத் தேவையான மென்கலங்களும், பிற வன்கலங்களும் தேவை.

இணையத் தளத்தை நிறுவ வேண்டுமானால் ஒரு முகவரி தேவை. மும்பையிலுள்ள மென்கலன் தொழில் நுட்பத் தேசிய மையத்தோடு தொடர்பு கொண்டு இணைய முகவரி பெற வேண்டும்.

இணைய வசதி வழங்குவோருடன் (Web Server) தொடர்பு கொண்டால் இணையப் பக்கம் (Web Page) கிடைக்கும். அதன் வழி 24 மணி நேரமும் வலைப்பின்னலில் நேரடித் தொடர்பு கிட்டும்.

இத்தகைய தொழில் நுட்பங்களைக் கையாண்டு மின்.வணிகத்தை வளர்க்கலாம்.

6. பயனாளர்க்குத் தேவை

கணிப்பொறி, குறியாக்கக் குறி நீக்கக் கருவி, தொலைபேசி இணைப்பு, இணையக் கணக்கு, தகவல் தொடர்பு மென் பொருள் ஆகியவை பயனாளர்க்குத் தேவை.

ஒலிபரப்பவும், திரையில் காட்சிகளைச் சித்திரிக்கவும் வல்ல இணையத்தின் ஆற்றலால் தாம் வேண்டும் பொருட்களைப் பயனாளர் வலைப்பின்னல் மூலம் இணையத்தளத்தில் பார்வையிட்டு, செயலாணை (Order) விடுத்து அப்பொருட்களை நொடியில் வாங்க இயலாது.

7. சட்டம், சந்தை, பாதுகாப்பு, பணம் தொடர்பானவை

மின்னணு வணிகத்தைப் பாதுகாக்க சைபர் சட்டக்குழு கூடி 1998-இல் சட்டங்களை உருவாக்கியுள்ளது. இவை மின்.வணிகத்தைப் பாதுகாக்க உதவுவன.

இந்தியச்சந்தையை உலகளாவிய அளவில் விரிவாக்கத் தேசியத் தகவல் அகக்கட்டமைப்பு (National Information Infrastructure) உருவாகி உள்ளது. வலுவான இந்தக்கட்டமைப்பின் மூலம் வருங்காலத்தில் பயனாளர்கள் மின். வணிகம் பற்றிய தகவல்களை உடனுக்குடனும், துல்லியமாகவும் அறிய இயலும்.

ஒரு நிறுவனத்தின் அகவலைப் பின்னலைப் பாதுகாக்கத் தீச்சுவர் (Firewall) என்ற அமைப்பு உள்ளது. மின்கையொப்பம் (Digital Signature) மூலம் ஆவணங்கள் பாதுகாக்கப் பெறுகின்றன. அவரவர்க்குரிய நுழைவுச் சொல் (Pass Word) அளிக்கப் பெறுவதால், கணினி மூலம் வலைப்பின்னலில் பிறர் நுழையாமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

தன் வங்கிச் சேமிப்பிலிருந்து பெறும் மின்.பணத்தைப் (E.Cash) பயனாளர் தன் கணினியின் வன்கலத்தில் சேமித்து வைத்துக் கொண்டு, இணையத் தளத்தின் மூலம் வேண்டிய பொருட்களைப் பெற்று, அவற்றுக்கு மின்.பணத்தைத் தன் கணினி மூலம் செலுத்தினால் அப்பணம் ஒரு நொடியில் பொருள் வாங்கிய நிறுவனத்தின் கணக்கில் சேர்ந்து விடும்.

8. மின். வணிகம் நன்மைகள்

1) உலகளாவிய அங்கீகாரம் - பில் கேட்ஸுக்குக் கிடைத்தது போலத் தனி நபருக்குக் கிடைக்க வாய்ப்புண்டு.
2) ஓர் உற்பத்திப் பொருளின் விலையை நிர்ணயிக்கும் சக்தி வணிகரிடமிருந்து பயனாளருக்கு வந்து சேருகிறது. இடைத்தரகருக்கு வேலை இல்லை.
3) போட்டி மிகுதியாக நிலவுவதால் உற்பத்திச்செலவைக் குறைக்கக்கூடிய புதிய திறன்களை வளர்க்க வழிகோலுகிறது.
4) பகல், இரவு என்று இல்லாமல் 24 மணி நேரமும் வணிகம் நிகழுகிறது.
5) பல இடங்களில் கிளைகள் திறக்க வேண்டியது இல்லை.
6) ஆணைகள் வழங்கியவுடன் விரும்பிய நேரத்தில், விரும்பிய முறையில், விரும்பிய விலையில் பொருள் கிடைக்கிறது.

7) துல்லியமாகவும், விரைவாகவும் வணிகப் பரிவர்த்தனை நிகழுகிறது.
8) தாளுக்கும் வேலையில்லை; உடலுழைப்புக்கும் இடமில்லை.
9) பொருளை மதிப்பீடு செய்யும் பயனாளர் கருத்துகள் இணைய தளத்தில் இணைக்கப் பெறுவதால் பொருளின் மதிப்பு கூடுவதோடு, வணிகர்க்கும் பயனாளருக்கும் இடையே நட்பும், நெருக்கமும் வளருகிறது. எ.டு : அமேசான் காம் அணுகுமுறை.
10) பயனாளரின் துலங்கல் (User's Response) உற்பத்திப் பொருளைச் சீரமைக்கவும், விற்பனைப் பணிகளைப் பகுத்தாயவும், புணரமைக்கவும் வழி செய்கிறது.
11) 'இணையக் குழுக்கள்' பல உருவாகிக் கூட்டாக மின் வணிகத்தில் ஈடுபட இயலுகிறது.
12) கணினித் தொழில் நுட்ப வல்லுனர்களும், பிறர் தொழில் நுட்பச் சாதனங்களை உருவாக்குவோர்க்கும் பணி வாய்ப்புகள் கிட்டுகின்றன.

மின். வணிகம் தீமைகள்

1) கடன் அட்டை எண்ணை அந்தரங்கமாகப் பாதுகாக்க வேண்டியுள்ளது.
2) மின்னணுத் தகவல் பரிமாற்றத்தில் தவறு நேர்ந்தால் சிக்கல் நேரிடுகிறது.
3) நேரடியாகப் பொருளைப் பார்த்து வாங்க இயலுவதில்லை.
4) மனித உறவுகளுக்கு இடமில்லை.

இங்ஙனம் பல குறைபாடுகளும் மின் வணிகத்தில் உள்ளன.

மின். வணிகம் - சில இணையத் தளங்களின் முகவரிகள்

1) பன்னாட்டு இணையத் தளங்கள்

அ) 'WWW.Amazon.Com' - புத்தக வணிகம்
ஆ) 'WWW.Galfar.Com' - கட்டுமானப் பணிகள்

2) மைய அரசின் இணையத் தளங்கள்

யூனிட் டிரஸ்ட் ஆஃப் இந்தியாவின் முகவரி :
WWW.Unittrust of India.Com'

3) மாநில அரசின் இணையத் தளங்கள்

மருத்துவக் கருவிகள் வாங்க : 'WWW.Webulagam. Com'

4) தனி நபரின் இணையத் தளங்கள்

இந்து நாளிதழின் முகவரி : 'WWW - The Hindu. Com'

5) மாறுதலான சில இணையத் தளங்கள்

அ) இணையத் தளத்தில் சுவையும், மணமும் கூடிய ஒரு பொருளை நுகர்தல் இயலுகிறது. அதன் முகவரி : 'WWW.trisenx. Com'

ஆ) வேதங்கள் ஓத, சடங்குகள் செய்ய உதவியாக உள்ள தளம்
'WWW.Slokas. Com'

மின். வணிகம் கால் கொள்ளாத துறை இல்லை என்று கூறும் வண்ணம் அனைத்துத் துறைகளிலும் நுழைந்து கோலோச்சி வருகிறது.

குறிப்புகள்

1. காலம் (Time), இடம் (Space) இரண்டும் ஒரு தனிமாறி (A Single Variable) என ஐன்ஸ்டீன் கூறியது முதல் அணுஇயற்பியலில் (Nuclear Physics) வளர்ச்சி ஏற்பட்டது. காலம், இடம் கடந்த விண்வெளியில் தகவல் பரிமாற்றம் நிகழ்ந்தது. அது 'வலைப்பின்னல்' எனப்பட்டது. 1965 இல் அமெரிக்காவில் இராணுவத்துறை பாதுகாப்புக்கு அர்பானெட் (Arpanet) உருவானது. 1980 இல் அது அறிவியல் துறையிடம் ஒப்படைக்கப்பட்டு மில்நெட் (Milnet) எனப்பட்டது. வலைப்பின்னலில் வளர்ச்சி மின்னணு வணிகவளர்ச்சிக்கு உதவியது.

2. UN/EDIFACT

- இக்குறிமொழியின் குறியீடுகள் சிலவற்றின் விளக்கம் :

(1) IFTMBC - Booking Confirmation Message
போக்குவரத்து உறுதி செய்யப்பட்ட செய்தி.

(2) REQDOC ஆவணம் தேவை என்ற செய்தி
Request for Document

துணை நூல்கள்

1. இராம்குமார், மி. வணி., கழக வெளியீடு, சென்னை - 2001.
2. Kamlesh K. Bajaj, Debjani Nag, E.Commerce, Tata Mc Graw - Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 2001.
3. C.S.V.Murthy, I.V.Murali Krishna, M.S.Bhat, M.V. Ramana Murthy, Fundamentals of Information Technology, Himalaya Publishing House, Mumbai - 1999.

கலைச் சொல்லாக்கம்

Accuracy	- துல்லியம்
Amazon. Com Approach	- அமேசான் வணிக அணுகுமுறை
Credit Card	- கடன் அட்டை
Cyber Space	- வலைப்பின்னல் வழித்தகவல் தொடர்பு
Cyber Law	- மின்னணுத்தகவல் பரிமாற்றத்துக்குரியசட்டம்
Digital Cash/E-Cash	- மின். பணம்
Digital Signature	- மின். கையொப்பம்
EAN	- பொருட்களை எண்ணிடும் ஐரோப்பியக்குழு
EDIFACT	- மேலாண்மை, வணிகம், போக்குவரத்தில் ஆவணங்களின் மின்தகவல், பரிவர்த்தனைக்கான ஒரு புதுமொழி.

E.Administration	- மின்.மேலாண்மை
E.Agriculature	- மின்.வேளாண்மை
E.Banking	- மின். வங்கிப்பணி
E.Bazaar	- மின். கடைவீதி
E.Commerce	- மின். வணிகம்
E.Education	- மின். கல்வி
E.Election	- மின். தேர்தல்
E.Mail	- மின். அஞ்சல்
E.Market	- மின்.சந்தை
Fire Wall	- தீச்சுவர்
Hardware	- வன்கலம்
Internet	- வலைப்பின்னல்
Intranet	- வலையூடுபின்னல்
Marketing	- சந்தைப்படுத்துதல்
Modem	- குறியாக்கக்குறிநீக்கக் கருவி
Netizens	- வலைமனைமாந்தர்
Net Society	- வலைச்சமுதாயம்
Nuclear Physics	- அணு இயற்பியல்
Numbering	- எண்ணிடல்
On load	- பதிவேற்றம்
Ordering	- செயலாணை விடுத்தல்
Password	- நுழைவுச்சொல்
Planning	- திட்டமிடுதல்
Recognition	- அங்கீகாரம்
Response	- துலங்கல்
Software	- மென்கலம்
Search Engine	- தேடுபொறி
Technology	- தொழில்நுட்பம்
User	- பயனாளர்
Web	- இணையம்
Web Server	- இணையச்சேவை வழங்குவோர்
Web Site	- இணையத்தளம்
Web Page	- இணையப்பக்கம்

❖ ❖ ❖ ❖

25. உயிர் தொழில்நுட்பவியல் பாடப்பொருளைக் கற்பிக்கும் முறைகள்

முனைவர் க. மோகனசுந்தரம், அரசு கல்வியியல் கல்லூரி,
ஒரத்தநாடு, தஞ்சாவூர் மாவட்டம் - 614 625.
எம். இராசப்பா , ஏ.ஆர்.ஆர் மெட்ரிகுலேஷன் பள்ளி,
கும்பகோணம்

அறிவியலில் ஏற்பட்டுள்ள மிக வேகமான வளர்ச்சியின் விளைவாக நடைமுறைக்குப் பொருத்தமான, முக்கியமான பல புதிய பாடத்தலைப்புகள் மேல்நிலைப்பள்ளிகள் அளவில் புதிதாகச் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் உயிரியல் பாட ஏற்பாட்டில் புதிதாகச் சேர்க்கப்பட்டுள்ள ஒன்று ''உயிர் தொழில்நுட்பம்'' ஆகும். உயிர் தொழில்நுட்பத்தின் பல்வேறு கருத்துகள் வழிமுறைகள், பயன்பாடுகள் ஆகியவை வேளாண்மை , மருத்துவம், சூழ்நிலையியல் போன்ற பல்வேறு துறைகளில் பயன்படுத்தப்பட்டு மனித சமுதாயத்திற்குப் பல்வேறு பயன்கள் பெறப்பட்டுள்ளன. புதிய கொள்கைகள், தனிப்பட்ட சிறப்பு வாய்ந்த புதிய தொழில்நுட்ப முறைகள், பல்வேறு பாடங்களுடன் ஒருங்கிணைந்த தொடர்பு ஆகிய தன்மைகளை இப்பாடம் கொண்டுள்ளது. எனவே தகவல் தொழில் நுட்பம் வளர்ச்சியடைந்துள்ள சூழ்நிலையில் இப்பாடத்தைக் கற்பிப்பதற்குப் பொருத்தமான புதிய கற்பித்தல் முறைகளைப்பற்றி ஆராய வேண்டியது இன்றைய சூழ்நிலையில் மிக முக்கியமான தேவையாகும். உயிர் தொழில்நுட்பப் பாடப்பொருளைக் கற்பிக்கப் பொருத்தமான, காலப்போக்கிற்கு ஏற்ற, புதிய கற்பித்தல் முறைகளைப் பற்றி ஆராய்வதே இக்கட்டுரையின் நோக்கமாகும்.

உயிர் தொழில்நுட்பப் பாடப்பொருளைக் கற்பிக்கும் முறைகள்

பொதுவாக அறிவியலைக் கற்பிப்பதற்கு விரிவுரை, செய்து காட்டுதல் முறை, தானே கண்டறியும் முறை, பரிசோதனை முறை, செயல்திட்ட முறை போன்ற கற்பித்தல் முறைகளும், கருத்தரங்கு, கருந்துக்கோவை, கலந்துரையாடல், குழு கற்பித்தல், திட்டமிட்ட கற்றல், கணிப்பொறி உதவி கொண்டு கற்றல் போன்ற நுட்பங்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பொதுவாக அறிவியலைக் கற்பிப்பதில் ஆய்வகம் முக்கிய இடத்தை வகிக்கிறது. மற்ற பாடங்களைப் போல் அல்லாமல் உயிர் தொழில்நுட்பப் பாடப்பொருளைக் கற்பிப்பதற்குத் தனிப்பட்ட சிறப்பான வசதிகள் படைத்த ஆய்வகமும் சில தனிப்பட்ட கருவிகளும் தேவை. அறிவியல், நுட்பவியல் வளர்ச்சிகளைக் கருத்தில் கொண்டு உயிர் தொழில்நுட்பவியல் பாடப்பொருளைக் கற்பிப்பதற்குப் பொருத்தமான முறைகளை இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

I. பொதுவான கற்பித்தல் முறைகள்

II. தகவல் நுட்பவியலை அடிப்படையாகக் கொண்ட கற்பித்தல் முறைகள்

I. பொதுவான கற்பித்தல் முறைகள்

பள்ளிகள் அல்லது கல்லூரிகளில் உள்ள ஆய்வகங்களில் உள்ள அடிப்படை வசதிகளைக் கொண்டு நடைமுறைப்படுத்தப்படும் முறைகள் பொதுவான கற்பித்தல் முறைகள் எனப்படும். கீழ்க்காணும் பொதுவான கற்பித்தல் முறைகள் உயிர் தொழில்நுட்பவியல் பாடப்பொருளைக் கற்பிக்க பொருத்தமாக அமையும்.

செய்து காட்டல் முறை

இதில் உயிர் தொழில் நுட்பவியல் தொடர்பான ஒரு பரிசோதனை, செயல் முறை, கருவியின் அமைப்பை ஆசிரியர் பொருத்தமான கருவிகளைப் பயன்படுத்திச் செய்து காட்டி அதனுடன் தொடர்புடைய உயிர் தொழில்நுட்பக் கருத்துகளை விளக்கிக் கூறுவார்.

எடுத்துக்காட்டாக, திசு வளர்ப்பு செய்யப்படவேண்டிய தாவரத்தின் திசுவை, கிருமிநீக்கம் செய்யப்பட்ட பிளாட்டினக் கம்பி உட்செலுத்தியைப் பயன்படுத்தி, கிருமிநீக்கம் செய்யப்பட்ட பெட்ரிக் தட்டில் குறிப்பிட்ட ஹார்மோன்களின் செறிவு மற்றும் வளர்வேதிப்பொருட்கள் அடங்கிய வளர் ஊடகத்தில் செலுத்தும் முறையை ஆசிரியர் மாணவர்களுக்கு செய்துகாட்டிச் செயல்முறை விளக்கம் கூறுதல்.

தானே கண்டறியும் முறை

இம்முறையில் மாணவர்கள், ஆசிரியரது ஒரு சில குறிப்புகளை மட்டும் கொண்ட மிகக் குறைந்த வழிகாட்டுதலின் அடிப்படையில் ஆய்வகத்தில் பரிசோதனைகள், செயல்முறைகள் செய்து முடிவுகளைக் கண்டறிந்து உயிர் தொழில்நுட்பக் கருத்துகளைக் கற்கின்றனர். இம் முறையில் மாணவர்கள் ஓர் அறிவியல் விஞ்ஞானி போல் செயல்பட்டுத் தமது சொந்த முயற்சியில் பரிசோதனைகள் செய்து முடிவுகளைக் கண்டறிந்து கற்கின்றனர்.

எடுத்துக்காட்டாக, இம்முறையில், வெள்ளைநிறச் செம்பருத்தியின் செல்லையும் சிவப்புநிறச் செம்பருத்தியின் செல்லையும் பயன்படுத்தி புரோட்டோபிளாச இணைவு முறையில் புதிய கலப்பின செம்பருத்தியின் செல்லை உருவாக்குமாறு ஆசிரியர் மாணவர்களிடம் கூறுவார். மிகக் குறைந்த வழிகாட்டுதலையே கூறுவார். இந்தப் பரிசோதனைக்குத் தேவையான செயல்முறை கருத்துகள், வழிமுறைகள் ஆகியவற்றை மாணவர்கள் நூலத்தின் உதவி கொண்டு அறிவார்கள். ஆய்வகத்தில் தமது சொந்த முயற்சியில் பரிசோதனை செய்து புதிய இனக்கலப்பு செல்லை மாணவர்கள் உருவாக்கி, புரோட்டோபிளாச இணைவுமுறை பற்றிக் கற்றுக்கொள்வார்கள். இவ்வாறு ஆசிரியரது குறைந்த வழிகாட்டுதலில் மாணவர்கள் தமது சொந்த முயற்சியில் பரிசோதனைகள் செய்து உயிர் தொழில்நுட்பக் கருத்துகளைக் கற்பார்கள்.

பரிசோதனை முறை

இம்முறையில் மாணவர்கள், ஆசிரியரது தகுந்த வழிகாட்டுதலின் பேரில் ஆய்வகத்தில் பரிசோதனைகளைச் செய்து அதன் மூலம் அறிவியல் கருத்துகளைக் கற்கின்றனர். இம்முறையில் ஆசிரியர், மாணவர்களுக்குத் தேவையான போதெல்லாம் தகுந்த வழிகாட்டுதலைக் கொடுப்பார்.

எடுத்துக்காட்டாக, மரபுப்பொறியியல் முறையை மாணவர்களுக்கு ஆசிரியர் கற்பிப்பதாகக் கருதுவோம். இம்முறைக்கு ஓம்புயிரி மற்றும் வழங்கி உயிரியின் டி.என்.ஏ.யின் அமைப்பு, பிரித்தெடுக்கும் முறை, மறுசேர்க்கை செய்யப்பட்ட டி.என்.ஏ-வை உருவாக்கும் முறை, இவற்றிற்குப் பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பக் கருவிகளின் தன்மை, அவற்றின் செயல்பாடு ஆகியவற்றினை மாணவாகளுக்கு ஆசிரியர் எடுத்துக்கூறுவார். ஆசிரியரது தகுந்த வழிகாட்டுதலுடன் மாணவர்கள் மரபுப்பொறியியல் முறையைப் பயன்படுத்திப் புதிய டி.என்.ஏ-வை உருவாக்குதல் மூலம் உயிர் தொழில் நுட்பக் கருத்துகளைக் கற்பார்கள்.

செயல்திட்ட முறை

இம்முறையில் மாணவர்கள், நன்கு திட்டமிட்ட ஒரு செயலை அடிப்படையாகக் கொண்டு கற்கின்றனர். இங்கு, செயல் என்பது ஒரு பரிசோதனையாகவோ, கருத்துகளைச் சேகரித்து அதன் மூலம் பொதுக்கருத்தை வரவழைத்தல் போன்றதாகவோ இருக்கும். மாணவர்கள் இச்செயலை நன்கு திட்டமிட்டுச் செயல்படுத்தி அதன் மூலம் உயிர் தொழில்நுட்பக் கருத்துகளைக் கற்கின்றனர்.

வளிமண்டல நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தக்கூடிய பாக்டீரியாக்களைத் தனிமைப்படுத்தி, அதனை வேர்முண்டு அல்லாத உயர்வகைத் தாவரங்களின் ஜீனோடு உயிர்தொழில்நுட்ப முறையில் இணைந்து குளோனை உருவாக்கி, உருவாக்கப்பட்ட குளோனை அத்தாவரங்களில் உட்செலுத்தி நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்தக்கூடிய தன்மை கொண்ட தாவரத்தை மாணவர்கள் உருவாக்குதல்.

II. தகவல் நுட்பவியலை அடிப்படையாகக் கொண்ட கற்பித்தல் முறைகள்

அறிவியல், நுட்பவியலில் ஏற்பட்டுள்ள வளர்ச்சியின் விளைவாக உருவான தகவல் நுட்பவியலின் பயன்பாடு எல்லாத் துறைகளிலும் உள்ளது. தகவல் நுட்பவியலின் பல்வேறு நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தி உலகின் எந்தவொரு பகுதியிலிருந்தும் விபரங்களை விரைவாகப் பெற்று நமது செயல் முறையில் தேவைக்கேற்பப் பயன்படுத்தலாம். தகவல் நுட்பவியலை அடிப்படையாகக் கொண்ட கீழ்க்காணும் முறைகளை உயிர் தொழில் நுட்பவியலைக் கற்பிக்கப் பயன்படுத்தலாம்.

இணைய வழி உடனடிக் கற்றல்

இணையம் மூலம் கருத்துப் பரிமாற்றம் செய்ய உதவும் நுட்பங்கள் மின்-அஞ்சல், மின் கலந்துரையாடல் ஆகும். மின்-அஞ்சல் மூலம் மாணவர்கள்

அல்லது ஆசிரியர்கள் தமது ஐயங்களை, கருத்துகளை உலகில் உள்ள அனைவருடனும் பகிர்ந்து கொள்ளலாம். மின் கலந்துரையாடல் மூலம் இணைய வழி உடனடியாக உயிர்தொழில்நுட்பவியல் கருத்துகளைப் பரிமாறிக் கொள்ளலாம்.

இணையத்தளம் அடிப்படையில் கற்பித்தல்

உலகளாவிய வலை, இணைய உலாவி இவற்றின் துணையோடு உலகின் எந்த ஒரு பகுதியிலும் உள்ள இணையத்தளத்துடன் தொடர்பு கொள்ளலாம்.

உயிர் தொழில்நுட்பவியல் அதிவிரைவாக வளர்ந்து வரும் ஒரு பாடமாகும். இது தொடர்பான அண்மைக்காலச் செய்திகள், கண்டுபிடிப்புகள் ஆகியவற்றை இணையத்தளங்களில் சேமித்து வைத்து மிக விரைவாக மற்றவர்களுடன் கருத்துப் பரிமாற்றம் செய்ய முடியும்.

ஆசிரியர், இணையத்தளத்தில் உள்ள விவரங்களைப் பயன்படுத்திக் கற்பிக்கும் முறை ''இணையத்தளம் அடிப்படையில் கற்பிக்கும் முறை'' எனப்படும். இம்முறையைப் பின்வரும் இரண்டு வழிகளில் (மோகனசுந்தரம் - 2001) நடைமுறைப்படுத்தலாம்.

அ) ஆசிரியர் வகுப்பறைக் கற்பித்தலுக்கு உதவியாகப் பயன்படுத்துதல்

இம்முறையில் ஆசிரியர் தான் கற்பிக்கவுள்ள உயிர் தொழில்நுட்பப் பாடத்தலைப்பிற்குப் பொருத்தமான இணையத்தளத்துடன் தொடர்பு கொண்டு அதில் உள்ள அண்மைக் காலச் செய்திகள், படங்கள், வரைபடங்கள், விவரங்களைப் பெற்று அதனை வகுப்பறைக் கற்பித்தலில் பயன்படுத்துவார். இம்முறையில் இணையத்தை ஆசிரியரே நேரிடையாகப் பயன்படுத்துவார்.

சர்க்கரை நோயைக் குணப்படுத்தக்கூடிய இன்சுலின் ஊசி இயற்கையாக விலங்கினங்களின் குறிப்பாக மனிதனின் கணையத்தில் உள்ள லாங்ஹர்ஹான் திட்டின் β செல்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. தற்போது இன்சுலினைச் செயற்கை முறையில் தயாரிக்கின்றனர். இணையத்தளத்தின் உதவியுடன், செயற்கை முறையில் உயிர்தொழில்நுட்ப உதவியுடன், இன்சுலின் ஊசி தயாரித்தலின் வெவ்வேறு படிநிலைகளையும், பாக்டீரியாக்களின் தன்மை, வேதி மூலக்கூறுகளின் அமைப்பு, ஒவ்வொரு நாட்டிலும் சர்க்கரை வியாதியினரின் சதவீதம், பாதிக்கும் சூழ்நிலைக்காரணிகள் மற்றும் தடுப்பு முறைகளைச் செய்தி இறக்கம் செய்து, ஆசிரியர் வகுப்பறைக் கற்பித்தலில் பயன்படுத்துதல்.

ஆ) மாணவர்கள் தானே கற்கும் முறையாகப் பயன்படுத்துதல்

இம்முறையில் மாணவர்கள் தான் கற்கவிருக்கும் உயிர் தொழில் நுட்பப் பாடத்தலைப்பிற்கு ஏற்பப் பொருத்தமான இணையத்தளத்துடன் தொடர்பு கொண்டு அதில் உள்ள விவரங்களைப் பெற்றுக் கற்கின்றனர். இம்முறையில் இணையத்தை மாணவர்களே நேரிடையாகக் கையாளுகின்றனர். இணையத் தளத்திலுள்ள செய்திகள் தொடர்பான மேலும் விளக்கங்களை அத்துறை தொடர்பான வல்லுநர்களுடன் மின்-அஞ்சல், மின் கலந்துரையாடல் மூலம் தொடர்பு கொண்டு பெறலாம்.

உயிர் தொழில்நுட்ப மின் கலந்துரையாடல் கழகம்

ஒவ்வொரு கல்வி நிறுவனத்திலும் உயிர் தொழில்நுட்பவியல் பயிலும் மாணவர்களைக் கொண்டு மின் கலந்துரையாடல் கழகத்தைத் தோற்றுவித்து அதன் மூலம் கருத்துப் பரிமாற்றம் செய்து மாணவர்கள் கற்க வழி செய்யலாம்.

முடிவுரை

உயிர் தொழில்நுட்பவியல் பாடப்பொருளைக் கற்பிப்பதற்குத் தனிப்பட்ட சிறப்பான வசதிகளைக் கொண்ட ஆய்வகம் தேவை. இப்பாடப் பொருளைக் கற்பிப்பதற்குச் செய்துகாட்டல் முறை, தானே கண்டறியும் முறை, பரிசோதனை முறை, செயல்திட்ட முறை போன்ற பொதுவான கற்பித்தல் முறைகளைப் பயன்படுத்தலாம். உயிர் தொழில்நுட்பவியலின் அதிவேக வளர்ச்சி, தகவல் நுட்பவியலின் பயன்பாடு இவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு, இணைய வழி உடனடி கற்றல் முறை, இணையத்தளம் அடிப்படையில் கற்பித்தல் முறை ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தலாம். எதிர்காலத்தில் இம்முறை உயிர் தொழில்நுட்பவியலைக் கற்பிக்க மிகச் சிறந்த முறையாக அமையும்.

துணை நூல்கள்

Abdul Kareem, S. (1999) Information Technology and Knowledge. University News, Vol.37, No.42, Oct.1999.

Beena Shah. (2000) Web - Based instruction online learning, University News, Vol.38, No.51, Dec.2000, P - 10 - 13.

Douglas E.Comer. (2000) The Internet book (2nd ed). New Delhi : Prentice Hall of India Private limited.

Marlow Ediger. (2000) E-Mail messages and Children's Literature. Experiments in Education, Vol.XXVIII, No.3 July 2000, P-110.

Mohanasundaram, K. (2001) 'Web-based instruction in teacher Education Programme at B.Ed level' in Krishnamurthy, Karpagakumaravel & Duraisamy (Ed.). Educational Technology (Tamil). Thanjavur : All India Scientific Tamil association, P.434 - 439.

Mohanasundaram, K. (2001) 'Paradigm for Web-based instruction' in S.Sebastian, S.Arockiasamy, John Lawrence and S.Mohan (Ed.). Towards Teacher Excellence, A report of the UGC seminar, St. Xavier's College of Educatin. Palayamkottai, 8 - 10 March.

Radha mohan. (2001) weaving E-learning into the science calss room : Experiments in Education Vol. XXIX, No.4, July 2001, P - 70.

Sansanwal, D.N. (2001) Information Technology and Higher Education. University News, Vol. 38, No.46 Nov.2000, P - 1.

Sood, J.K. (1989) New Directions in Science Teaching. Chandigarh : Kohli Publishers.

Vaidya, N. (1999) Science Teaching for the 21 st Century. New Delhi : S & S book Services.

26. அறிவியல் கல்வி - ஓர் ஆய்வு

பீ.சாவித்திரி, மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் ,
கரூர்.

விடுதலைக்கல்வி, விழிப்புணர்வுக்கல்வி, மனித உரிமைக்கல்வி என்ற வரிசையில் அறிவியல் கல்வி மக்களுக்கு ஏன் தேவை? எதிர்காலச் சமூக வளர்ச்சியில் அதன் பங்கு எவ்வாறு இருக்க வேண்டும்? என்பதை ஆய்வதே இவ்வாய்வின் நோக்கம். ஆற்றல் பஞ்சம் மிகுந்து வரும் இந்நாளில் அறிவியல், சமுதாயத்தை மாற்றியமைக்கும் வலுவான ஆயுதமாக அறிவியல் அமைகிறது. வாழ்வின் உண்மைநிலையை அறிவியல் கல்வி உணர்த்த வேண்டும். நாகரிகத்திற்கு ஏற்ப அறிவியலோடு கை கோர்த்துச் செல்ல இளையர் சமூகத்தை வழி நடத்திச் செல்ல வேண்டியது அறிவியலாரின் கடமையாகும்.

அன்றாட வாழ்வு

''வாழ்க்கை அனுபவமே அறிவியல் கல்வியாகும்''. பாமர மக்களின் மத்தியில் நிறைந்துள்ள மூடப் பழக்க வழக்கங்களை நீக்கி வாழ,ஏன்? எதற்கு? என்ன? என்ற முறையில் எல்லாவற்றிற்கும் விளக்கம் பெற்று உட்பொருளைத் தெரிந்து செயல்படத் தூண்டுவதாக அறிவியல் கல்வி அமைய வேண்டும். மனிதனுக்கு அடிப்படைத் தேவை உணவு, உடை, இருப்பிடம். அவற்றில் பற்றாக்குறை இல்லாத நிலையை உண்டாக்க வேண்டும். உணவு உற்பத்தியில் தன்னிறைவு அடைந்து விட்டோம் என மார்தட்டிக் கொள்கிறோம். அக்கூற்று ஓரளவு மட்டுமே உண்மை. ஓரளவு உண்மையை முழு உண்மையாக்க அறிவியல் கண்ணோட்டத்தில் புதியபுதிய கண்டுபிடிப்புகளைக் கண்டுபிடித்து விளைச்சலை அதிகரிக்கச் செய்ய வேண்டும்.

நீரே இல்லாமல் பயிரை விளைவிக்கச் செய்ய வேண்டும் அல்லது குறைந்த நீரைக் கொண்டு, காற்றில் உள்ள ஈரப்பதத்தைக் கொண்டு விளையக்கூடிய பயிர் வகைகளைக் கண்டுபிடிக்க வேண்டும். அண்ணாப் பண்ணை குடுமியான்மலையில் இசையின் மூலம் பயிர்களில் துரித விளைச்சல் உள்ளது எனக் கண்டறிந்துள்ளனர். அதுபோன்ற முறையைக் கையாளவேண்டும். அதுமட்டுமின்றி 90 நாளில் விளையும் நெல் ரகங்களைவிட முப்பதே நாளில் விளையும் ரகத்தைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர். அவ்வாறு கண்டுபிடிக்கப்பட்டால் ''நெல் செய்யப் புல் தேயும்'' என்ற கூற்று உண்மையாகி வருடம் முழுவதும் நெல் சாகுபடியாகும். அதற்குப் பூமியில் இடப்பற்றாக்குறையெனில் ''விண்ணில் சென்று விதை தூவும் காலம் வரும்'' என்ற கவிஞர் மணிபாரதியின் கூற்றை மெய்ப்பிக்க ஏதேனும் வழி செய்ய வேண்டும். அதற்கு அறிவியல் கல்வி பயன்பட வேண்டும். அதற்கிடையில் ஏழு வண்ணம் இருந்தும் வானவில் வாழ வானம் இல்லையே'' -- என்ற நிலையில் உணவுப்பொருள் கைவசம் இருந்தும் ஒரிஸாவில் பட்டினிச்சாவு போன்ற அவலங்களை நீக்கக் கையிருப்பு உணவுப் பொருள் கணக்கெடுப்பு அடிக்கடி தேவையாகிறது.

உடைகள் தற்போது குறைவின்றிக் கிடைக்கின்றன. இருப்பினும் அதன் உற்பத்தியை இன்னும் அதிகரிக்க, பஞ்சு, மரப்பட்டை போன்ற பொருள்களில் செய்வதைப்போல, வீணாகும் குப்பைகள், தட்டைகள், தாட்கள் (பேப்பர்) மூலம் செய்து ''பயன்படுத்தி எறிதல்'' என்ற எளிமையான முறையைக் கொண்டு வரலாம்.

மக்கள் தொகையை இன்னும் குறைக்க முயற்சி செய்ய வேண்டும். அடிப்படை உரிமையான வீடுகளை அமைக்க இடவசதி போதவில்லை எனக் காடுகளை அழிக்காமல் தரையின் அடியில் (அன்டர்கிரவுண்டு) வீடுகள் கட்டலாம். அங்கிருந்து கழிவுநீரைப் பூமிக்குள் செலுத்தலாம். மழைத் தண்ணீரைக் குழாய்கள் மூலம் அறுவடை செய்து பூமிக்குள் பொருத்திக் காற்றை உட்செலுத்தி வீடுகளில் காற்றோட்ட வசதியை உண்டாக்கலாம்.

மக்களின் தேவைகளில் நீரும் ஒன்று. ''நீரின்றி அமையாது உலகு'' அந்நீர் வளத்தை அதிகரிக்க,

''பனிக்கட்டியைச் சல்லடையில்
எடுத்துச் செல்லலாம் - அது
உறையும் வரைப் பொறுத்திருந்தால்'' என்ற புதுக்கவிதை வரிகளுக்கேற்ப இமயமலை, அட்லாண்டிகா போன்ற பகுதிகளில் உள்ள பனிக்கட்டிகளை உருகாத நிலையில் கொண்டுவந்து, உருகச் செய்து சென்னை போன்ற குடிநீர்த் தட்டுப்பாடு உள்ள இடங்களில் பயன்படுத்தலாம் அல்லது செவ்வாய் கிரகத்தில் நீர் இருப்பதாகத் தெரியவருகிறது. அதேபோல் வியாழனில் சந்திரனில் கடல்கள் இருந்தமைக்கான தடயங்கள் உள்ளன. அதுபோல் ஏதேனும் ஒன்றில் மக்களைக் குடியேறச் செய்ய வழிமுறைகளை ஆயலாம்.

நாட்டு வளர்ச்சி & தொழில் வளர்ச்சி

மலிவாக இறக்குமதியின் மூலம் பொருள்களைக் குவிக்கும் முயற்சியால், போட்டியிட முடியாமல், போட்டியிட்டுச் சமாளிக்க முடியாமல் சிறு தொழில்கள் நலிகின்றன. இதனால் வறுமை மிஞ்சுகிறது. இவ்வறுமையைப் போக்க நாகரிக வளர்ச்சியின் பெருமதிப்பைத் தொழில்வழி உண்டாக்கி இயற்கைச் சூழலை ஏற்படுத்த வேண்டும். நமது பண்பாட்டை அதாவது உணவு, உடை, கைவினைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தும் பழக்கத்தை அமெரிக்கா போன்ற நாடுகளில் ஏற்படுத்தினால் அரிசி, புடவை, பொம்மைகள் போன்றவற்றை ஏற்றுமதி செய்யலாம். அதற்கான உற்பத்தியை அதிகப்படுத்தலாம். அதன் மூலம் பொருளாதாரம் உயரும். பண்பாட்டுப் பரிமாற்றமும் உண்டாகி நமது அந்நியப் பொருள் மோகமும் குறைய வாய்ப்புள்ளது.

இரண்டாம் உலகப் போரினால் பாதிக்கப்பட்ட ஜப்பான் இனிப் போர் செய்ய மாட்டோம் ; தொழில் வளர்ச்சியில் முன்னேறிக் காட்டுவோம் என பீனிக்ஸ் பறவை சாம்பலிலிருந்து உயிர்த்து எழுவது போல வலிமை பெற்று சவால் விட்டுப் பல காலம் எல்லாப் பொருள்களிலும் Made in Japan எனக் குறித்திருந்தது. அத்தகைய ஒரு மனநிலையை நாம் பெற்று உலகச் சந்தையில் தரமான பொருட்களை உற்பத்தி செய்து உலகில் தலை நிமிர அறிவியல் சமூகம் வழி காட்ட வேண்டும்.

தொழில் வளர்ச்சி மூலம், குண்டுகள் துளைக்காத கவசத்தை உடலுக்கு அணிவதைப் போல, குண்டுகள் துளைக்காத வீடுகளை, கட்டடங்களைக் கட்ட அறிவியல் கல்வி வழிகோல வேண்டும்.

முன்பு நமது துறவிகளின் எண்ணங்கள் பல்வேறு சிந்தனைக்குத் தூண்டுகோலாகவும், சோதனைக் கூடங்களாகவும் ஆயின. எனவே புராணங்கள், வரலாறுகள் முதலானவற்றில் இன்றைய வளர்ச்சிக்குத் தேவையான குறிப்புகள் உள்ளனவா என ஆய்ந்து பார்ப்பதும் அறிவியல் கல்வியின் கடப்பாடே! எடுத்தக்காட்டாக, ரகுவம்சத்தில் காளிதாசன் கூறியுள்ள தகவல்கள் எல்லாம் சரியாக உள்ளன. அதில் ரகு இமயமலைக்குப் படையெடுத்து மலைவாசி மக்களை வென்றான். அங்கு ஒரு தாவரம் ''விளக்குப்போல்'' ஒளிவிட்டதாம். அந்த ஒளியில் யானையின் சங்கிலிகள் மின்னினவாம். அந்தத் தாவரம் எது என இன்னும் கண்டுபிடிக்க முடியவில்லை. கண்டு பிடித்தால் அதையே விளக்காகப் பயன்படுத்தலாம். விளக்கு எரிக்க மின்சாரம் தேவையில்லை. (19.8.2000 சிறுவர்மணி) அது போல மலைக்குள்ளும் அக்னி உண்டு. அந்த அக்னியைக் கொண்டு மின்சாரம் தயாரிக்க முயலவேண்டும். காடுகளின் நடுவே எரிசக்தி நிலையங்களை உண்டாக்கி மின்னாற்றலை அதிக அளவில் தயாரிக்கலாம்.

கடலில் சென்று கலக்கும் நீரைக் கடற்கரையில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் தேங்கச்செய்து, அணுஆற்றலால் இயங்கக்கூடிய இயந்திரங்களின் மூலம் ஆவியாகச் செய்து மேகத்தை அடையும் முன்னே குளிரவைத்து மழையை அதிகமாகப் பெறச்செய்வதால் நீர்த்தட்டுப்பாடு நீங்கி விவசாயம், மின்சாரம் தயாரித்தல் போன்றவற்றில் மேம்பாடு அடையலாம்.

மரபணு மருத்துவம் என்பது வளமான நாட்டிற்குத்தான். வறிய நாட்டின் நல வாழ்விற்கு உகந்தது அல்ல (உ.ம். புற்றுநோய்க்கான வேதி மருத்துவ முறை சிகிச்சைகளுக்குக் குறைந்தது 37,000 டாலர் செலவாகிறது. கிட்டத்தட்ட 16 லட்சம்) இம்முறையை மாற்ற அறிவியல் அறிஞர் குழு பெரிதும் முயன்று புதிய வழியைக் கண்டுபிடிக்க வேண்டும். இதற்கு அறிவியல் கல்வி மிக அவசியம்.

அரசியல் - அறிவியல் என்ற அடிப்படையில் அரசும் அறிவியல் அறிஞரும் சேர்ந்து செயலாற்றினால்தான், கங்கை - காவிரி போன்ற தொலைநோக்குத் திட்டங்களைச் செயல்படுத்த முடியும். எனவே அறிவியல் அறிஞர்க்கு உரிய அங்கீகாரம் தந்து ''தத்துப் பிள்ளையா'' வெளிநாடு செல்லாமல் தடுத்துத் துறைவாரியான அரசியல் அமைப்பை உருவாக்க வேண்டும். தேர்தலில் அறிவியல் அறிஞர்க்கு சதவிகித அடிப்படையில் இட ஒதுக்கீடு தந்து மக்களால் தேர்ந்தெடுக்கச் செய்து அறிவியல் கல்விக்கு முக்கியத்துவம் தர வேண்டும்.

சுற்றுச்சூழல்

நாட்டளவில், உலக அளவில் மக்கள் சக்தியை அறிவியல் சக்தியாக மாற்றிச் சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுவதைத் தடுக்க மக்கள் மத்தியில் மனப்புரட்சியை உண்டாக்க அறிவியல் கல்வி பயன்படும்.

பொது இடத்தில் புகை பிடிக்கக் கூடாது என உச்சநீதி மன்றம் தடை செய்துள்ளது. ''புகை நமக்குப் பகை'', ''வாழ்வைப் புகைக்காதீர்!'' என்று முழங்குவதால் மட்டும் பயன் இல்லை. பொது நலனுக்குக் கேடு செய்யும் சிகரெட் தயாரிப்பை நிறுத்த வேண்டும் அல்லது மாற்று ஏற்பாடாக நிகோடினுக்கு பதில் உடலுக்கு நலன் சேர்க்கும் பிற பொருளை அடைக்க வேண்டும்.

உ.ம். ஆவாரஞ்செடியின் பூக்கள், தண்டுகள் உடல் சூட்டைத் தணிக்கும், பல் சொத்தையைப் போக்கும். பூக்களைக் காய வைத்து எரித்தாலோ, தண்டைக் காய வைத்து எரித்தாலோ நல்ல புகை வரக்கூடியது. எனவே சிகரெட்டினுள் இதுபோன்ற துகள்களை அடைக்கலாம்.

அணுக்கழிவுகளைப் புதைப்பதால் ஏற்படும் விளைவுகளைப் போக்க அடர்த்தியான காடுகளை உருவாக்கி கதிரியக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம். ஈக்கள் பன்றிகளோடு பட்டிமன்றம் நடத்தும் பல பகுதிகள் உள்ளன. அது போன்ற பகுதிகளில் ஓவியப் போட்டி ஒன்று நடத்தப்பட்டதில் ஒரு மாணவன் இருட்டான வானத்தை வரைந்தானாம். காரணம் கேட்டதற்கு அவன் வீட்டு சன்னலிலிருந்து வானும் இருட்டாகத்தான் காட்சி தருகிறது என்றானாம். ஏன் தெரியுமா? தொழிற்சாலையின் புகை அப்பகுதியையே இருட்டாக்கி உள்ளது. இந்நிலையை மாற்ற அறிவியலால் மட்டுமே முடியும்.

புகையில்லா எரிபொருட்களைப் பயன்படுத்துவதால் மட்டுமே சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுவதைத் தடுக்கலாம். சாலைப் போக்குவரத்திற்கு காற்று நிரப்பப்பட்ட சிலிண்டர்களைப் பயன்படுத்தலாம். அதுமட்டுமன்றி ரஷ்யாவில் காந்தத்தைப் பயன்படுத்தி ரயில் என்ஜினை இயக்கி வெற்றி பெற்றுள்ளனர். அதுபோல் நம் நாட்டிலும் செய்தால் எரி பொருளை மிச்சப்படுத்தலாம். மேலும் சூரிய வெப்பத்தால் விரைவில் சூடாகும் மோட்டார்களை உருவாக்கி (அறிவியல் மூலம்) வாகனங்களில் பொருத்தி (சூரிய சக்தியால் கால்குலேட்டர் இயங்குவது போல) இயக்கலாம். அதேபோல இரவில் சந்திரனின் குளிர்ச்சியைப் பயன்படுத்த குளிரூட்டும் முறையில் இயங்கும் இயந்திரங்களை உருவாக்கலாம். அறிவியலால் முடியாதது என்பதே இல்லை.

இதைவிடச் சுற்றுச்சூழல் மாசுபடாமல் காக்க ''பூமியைப் பூமியாக்கல்'' என்னும் கொள்கையை மக்கள் மனதில் பதிய வைக்க வேண்டும். அது இயலாத நிலையில் பால்வெளி மண்டலத்தில் இருக்கும் பல கோடி சூரியன்களில் பூமியைப் போலப் பிறிதொன்றை உருவாக்க முயற்சியை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

விழிப்புணர்வு

மேலை நாட்டு மோகத்தைப் போக்குதல், நம் தயாரிப்பின் தரத்தை உயர்த்துதல், சமூக ஏற்றத் தாழ்வுகளைப் போக்குதல், பட்டித் தொட்டிகளில் அறிவியல் கருத்தரங்குகள் நடத்தி பாமர மக்கள் மனதில் அறிவியல் அறிவை, விழிப்புணர்வை உண்டாக்குதல். வாழ்க்கை பின்நோக்கிப் போவதோ, நேற்றுடன் தங்கிப் போவதோ இல்லை என்ற எண்ணத்தை உண்டாக்கி மக்கள் மத்தியில் மனப்புரட்சியை ஏற்படுத்துதல், தான் மகிழவும், பிறர் மகிழவும்,

அறிவியல் அறிதல், அதன் மூலம் சேவை மனப்பான்மையை வலியுறுத்தல், அதுமட்டுமன்றி மரித்துக் கொண்டிருக்கும் மனிதநேயத்தை வளர்க்க அறிவியலைப் பயன்படுத்துதல் முதலானவற்றை வலியுறுத்த வேண்டும்.

பொருளாதார வறுமை, கல்வி அறிவின்மை, நோய்கள், இயற்கை சீரழிவு, இவைகளில் இருந்து பாமரர் மீள மனித ஆற்றலை அறிவியல் ஆற்றலாக மாற்றவேண்டும். அதற்காக அறிவியல் அறிஞர்களையும், அவர்களின் கண்டுபிடிப்புகளையும் பாராட்டி அறிவியல் அறிஞர்க்கு சிலை வைத்தல், போன்ற நடவடிக்கைகள் மூலம் மக்கள் மத்தியில் அறிவியல் சிந்தனையைத் தூண்டி சமூக ஏற்றத் தாழ்வைக் குறைக்கலாம். மேலும் நம் அரசின் செலவால் படித்துப் பட்டம் பெற்று மேலை நாடு செல்லும் அறிவியல் அறிஞர்களைத் தடுக்க ''ஒப்பந்தம்'' பெற்றுக் கொண்டு படிக்க இடம் தரவேண்டும். இவை எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக இன்னும் சில ஆண்டுகளில் சூரியன் தன் ஒளி குன்றுமாம். அப்போது சூரியனைப்போல் மற்றும் ஒன்றைக் கண்டுபிடித்து வாழ்வை வளமாக்கலுக்கு அறிவியல் கல்வி தேவை.

ஓசோனில் உண்டாகிவருகின்ற ஓட்டையைத் தடுக்க குளோரின் ஓசோன் மண்டலத்தை அடையும் முன்பே பூமியிலேயே அதைத் தடை செய்தல். அதற்கென மாற்று இரசாயன வாயுவை விரைவில் கண்டுபிடிக்க வேண்டும். அதைவிட ''விண்ணிலே வேலி போட முடியுமா?'' என்றார் பாரதி. அறிவியலால் விண்ணில் வேலி போட முடியாவிட்டாலும், குளோரின் (புகை) வானை அடையும் முன்பே தடுக்க ஒரு ''வாண அடுக்கை'' உருவாக்க முயலலாம். ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தை பூமியில் அதிகப்படுத்தலாம். இவையெல்லாவற்றையும் விடச்சிறந்த வழி இயற்கையைப் பயன்படுத்துதல். ''துளசிச் செடியில்'' ஓசோன் வாயு (மூலக்கூறு) உள்ளது. அதை விவசாயம், மற்றும் சுற்றுச்சூழல் காக்கும் பயிராக்கி ஓசோன் வாயுவை உற்பத்தி செய்யலாம். இது மூலிகை மருத்துவத்திற்குப் பயன்படும் மருந்து செடியும் கூட. அதே போல ஒரு அரசமரம் (Peepal Tree) 22 கிலோகிராம் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை உள்ளிழுத்து 17 கிலோ கிராம் ஆக்ஸிஜனை வெளியிடக்கூடியது. ஆகவே சாலை ஓரம் மற்றும் திறந்த பொட்டல் வெளிகளில் இம்மரத்தை வளர்க்க முயன்று தூய காற்றைப் பெறலாம்.

முடிவுரை

பூமி எல்லாவற்றையும் உண்டாக்கி, எல்லாவற்றையும் வாங்கிடும். உ.ம். குஜராத் பூகம்பம். அதற்காக நாம் செயல்படாமல் இருக்க முடியாது. நாம் செயல்களில்தான் வாழ்கிறோம்; ஆண்டுகளில் அல்ல. அழியாத செல்வமாகிய கல்வியைவிட இயற்கை வலிமையானது. எனவே அறிவியல்கல்வி, அறிவியல் நமது பலமா? பலவீனமா? என்பதை ஆய்ந்து நோக்கி புதிய அறிவியல் எல்லைகளைத் தொட, சூரிய சக்தி மூலம், காற்றாலைகள் மூலம் அதிக அளவில் மின் உற்பத்தி. பசுமைப்புரட்சி, வெண்மைப்புரட்சி, நீலப்புரட்சி போலச் சுற்றுச்சூழல் தூய்மை காக்க தூய்மைப்புரட்சி, மின்னாற்றலை அதிகரிக்கச் செய்ய மின்னாக்கப்புரட்சி, தொலைநோக்குத் திட்டங்களைச் செயல்படுத்த பரிமாற்றப்புரட்சி முதலியவற்றை உண்டாக்கி எதிர்காலம் ஏற்றம் பெற அறிவியல் கல்வியைப் பயன்படுத்தி வாழ்வில் உயர்வோமாக!

27. அறிவியல் கல்வி - ஒரு பார்வை

அ. ஆனந்தி, மாவட்டக் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
மன்னார்குடி.
பெ.நறுமணம், மாவட்டக் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
மன்னார்குடி.

மனிதம் நிறைந்த மனிதனை உருவாக்குவதே அறிவியல் கல்வியின் முதலும் முடிவுமான நோக்கமாகும். அறிவியல் என்பது ஒரு தனிப்பட்ட மனிதனுக்கோ, நாட்டிற்கோ மட்டும் உரியதன்று; மனித குலத்தின் அயராத உழைப்பினாலும், ஆராய்ச்சியினாலும் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட உண்மைக் கருத்துகளின் தொகுப்புகளையும், அதைக் கண்டுபிடிக்கப் பயன்படுத்திய செயல்முறைகளையும் உள்ளடக்கியதே அறிவியல் கல்வி ஆகும்.

புதிய கல்விக் கொள்கையில் அறிவியல்

நம் இந்திய அரசு 1986 ஆம் ஆண்டு புதிய கல்விக் கொள்கையை உருவாக்கியது. புதிய அறைகூவல்களை இக்காலத் தலைமுறையினர் எதிர்நோக்கி உள்ளனர். அதற்காக அவர்களைத் தயார் செய்யவும், அமைதியான, இணக்கமான வளர்ச்சிக்காகப் புதுமைகளோடு எல்லோருக்கும் தரமான கல்வி தரப்பட வேண்டும் என்பது இக்கல்விக் கொள்கையின் இன்றியமையாக் கூறாகும்.

நமது இந்திய அரசும் அறிவியல் கல்வியை மேம்படுத்தும் பொருட்டுப் புதிய கல்விக்கொள்கையின் செயல்திட்ட முறைகளை தேசிய கல்வி ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனத்தின் உதவியினால் நடைமுறைப்படுத்திக் கொண்டு வருகிறது.

கலைத்திட்டத்தில் அறிவியல் கல்வி

கலைத்திட்டம் என்பது மாணவனது பாடப்பொருள் மட்டுமன்றி, அவனது பள்ளி வாழ்க்கை முழுவதுமே ஆகும்.

மாணவர்களுக்கு அறிவியல் ஏன் கற்பிக்க வேண்டும்? எப்படிக் கற்பிக்க வேண்டும்? எதனைக் கற்பிக்க வேண்டும்? என்பன போன்ற வினாக்களுக்கு விடை தருவதே அறிவியல் கல்விக் கலைத்திட்டமாகும்.

இக்கலைத்திட்டம் வளர்ந்து வரும் நாடுகளின் தொழில் நுட்பங்களுக்கு ஏற்ப மாணவர்களின் வாழ்க்கையில் ஏற்படும் நேரடி அனுபவங்களையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கலைத்திட்டம் ஒவ்வொரு மாணவனின் தேவைக்கும், சமுதாயத்தின் தேவைக்கும் ஏற்றவாறு நெகிழ்ச்சியுடன் இயங்கும் தன்மையைப் பெற்றிருப்பதுடன், மாணவர்களின் ஆர்வம் வெளிப்படவும், வளரவும் வாய்ப்பளிக்கப்பட்டுள்ளது.

தாய்மொழி வழிக்கல்வி பற்றி கல்வியாளர்கள் கருத்து

''வெறும் ஏட்டுக் கல்வி உண்மைக் கல்வி ஆகாது. கல்வி

மாணவர்களிடையே தன்னம்பிக்கையை எழச் செய்ய வேண்டும்'' என சுவாமி விவேகானந்தர் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

''தமிழ்ச் சிந்தனையால்தான் தமிழின் திறமை அனைத்தும் வெளிப்பட முடியும்'', என்று சி.சுப்பிரமணியம் அவர்கள் தமிழரால் முடியும் என்ற நூலில் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

''உண்மையான கல்வி என்றால் அது குழந்தையின் தாய்மொழி வாயிலாகக் கற்பிக்கப்பட வேண்டும்'' என்கிறார் காந்தியடிகள். ''கல்வி கற்பிப்பது தாய்மொழியில் இருந்தால்தான் சிந்தனையும், செயலும், உணர்ச்சியும் இணைந்து செல்லும், எண்ணங்கள் திறமையடையும், அவர்கள் வாழும் சமுதாயம் உயரும்'', என்று க. அருணாசலம் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

மேற்கூறிய அறிஞர்களின் கற்பித்தல் பொதுமுறைகளைக் கொண்டு சிந்திக்கும் போது மாணவர்களுக்குத் தாய்மொழி வழிக் கற்பித்தலே சிறப்பானதாக அமையும் என்பது விளங்குகிறது.

அறிவியல் கல்வியில் அறிவியல் தமிழின் அவசியம்

மனிதன் தனது கருத்துகளைப் பரிமாற்றம் செய்து கொள்ள உதவும் கருவி மொழியாகும். தமிழனுக்குத் தாய்மொழியாம் தமிழ் மொழி என்பது மனதோடு மனதாகக் கலந்து மகிழ்ச்சி தரும் மொழி ஆகும். தமிழ்வழிக் கல்வி என்பது குழந்தைக்குத் தாய்ப்பால் புகட்டுவது போன்ற சிறப்பையும், உயர்வையும் தரும்.

மிக வேகமாக வளர்ந்து வரும் அறிவியல் தொழில் நுட்பக் கருத்துகள், கோட்பாடுகள் ஆகியவற்றை அடுத்த தலைமுறையினர் அறிந்து கொள்ள உதவும் உன்னதமான ஒரு புதுவழி தமிழ்வழி அறிவியல் ஆகும். தினம் பெருகி வரும் அறிவியல் உண்மைகளையும், புதுமைகளையும் ஒவ்வொரு மாணவனும் அறிந்து கொள்ளுதல் இன்றியமையாதது. மேலும் ஒவ்வொரு மாணவனும் அடிப்படை அறிவியல் கருத்துகளைக் கொண்டு, தன் முயற்சியால் புதிய கண்டுபிடிப்புகளை மேற்கொள்ள வலுவான அடித்தளமும், தெளிவான சிந்தனையும் பெற உகந்த வழிகளில் ஒன்று தமிழ்மொழி வழிக் கல்வியாகும்.

எனவே நூல் வழிக் கல்வி மற்றும் அறிமுறைக்கல்வி ஆகியவற்றைத் தமிழ்மொழி வாயிலாகக் கற்பிப்பதால் மாணவர்களின் புரிந்து கொள்ளும் திறன் அதிகரிக்கின்றது. அறிவியல் அறிவுக்கு மொழிக்கட்டுப்பாடு என்பது இல்லை. அறிவியலைப் பொறுத்த வரை மொழி என்பது தொடர்பு ஊடகமாகவே செயல்படுகிறது. அந்தத் தொடர்பு ஊடகம் என்பது நமக்குத் தாய் மொழியாம் தமிழ்மொழியாக இருப்பின் அறிவியல் கல்வி கற்றலும், கற்பித்தலும் இனிமையாகவும், செம்மையாகவும் அமையும்.

பள்ளிகளில் இன்றைய் அறிவியல் தமிழின் நிலை

''எல்லோருக்கும் தமிழ்வழி அறிவியல் கல்வி அளிக்க வேண்டும்'' என்ற இலக்கினை மையமாகக் கொண்டு தமிழ்க் கலைச்சொல்லாக்கம் செய்யப் பட்டிருந்தாலும் அவை முறையாக நமது அரசு பாடநூல்களில் இடம் பெற வில்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

அட்டவணை - 1

எழுத்துப் பெயர்ப்பு சொற்கள்

வகுப்பு மற்றும் பாடநூல்	பக்கம்	பயன்படுத்தப் பட்டுள்ள	பயன்படுத்த வேண்டிய அறிவியல் கலைச் சொற்கள்
மூன்றாம் வகுப்பு சூழ்நிலையியல் அறிவியல்	60	பலூன்	காற்றடைப்பான்
	72	பெட்ரோல்	கன்னெய்
	98	பென்சில்	கரிக்கோல்
நான்காம் வகுப்பு சூழ்நிலையியல் அறிவியல்	48	பிளாஸ்டிக்	நெகிழி
	58	சைக்கிள்	மிதிவண்டி
	59	கிரிக்கெட்	மட்டைப் பந்து
	65	வைட்டமின்	உயிர்ச்சத்து
	71	ரேடியோ	வானொலி
ஐந்தாம் வகுப்பு சூழ்நிலையியல் அறிவியல்	10	இரப்பர்	தொய்வம்
	13	தம்ளர்	குவளை
	99	கால்குலேட்டர்	கணிப்பான்
	100	டைனமோ	மின்னாக்கி
ஆறாம் வகுப்பு சூழ்நிலையியல் அறிவியல்	3	சிமெண்ட்	பைஞ்சுதை
	20	சிரிஞ்சு	மருந்தேற்றும் கருவி
	27	டீசல்	தீசல்
	32	ஆல்கஹால்	சரிசாராயம்
	197	ஆல்கா	பாசிகள்
	275	ஸ்டார்ச்	மாவுப்பொருள்
ஏழாம் வகுப்பு அறிவியல்	134	ஆக்ஸிஜன்	உயிர்வளி
	192	கெரசின்	மண்ணெண்ணெய்
	306	ஐஸ்கிரீம்	பனிக்கூழ்
	325	நெப்பரான்	நுண்குழல்
	341	நியூக்ளியோலஸ்	உட்கரு மணி
	342	பீக்கர்	முகவை
எட்டாம் வகுப்பு அறிவியல்	23	மேஜை	மிசை
	111	கிளிப்	கவ்வி
	113	கார்க்	தக்கை

2001 - 2002 ஆம் கல்வியாண்டில் ஒன்றாம் வகுப்பு முதல் எட்டாம் வகுப்பு வரை உள்ள அரசு அறிவியல் தமிழ்ப் பாட நூல்களில் அறிவியல் தமிழ்க் கலைச் சொற்களுடன், கலைச்சொற்கள் என்ற பெயரில், ஆங்கில எழுத்து பெயர்ப்பைத் தழுவிய கலைச் சொற்களும் பிறமொழிச் சொற்களும் காணப்படுகின்றன. அவ்வாறு பாடநூல்களில் காணப்படும் சில சொற்கள் அட்டவணை 1ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

இருமொழிச் சொற்கள்

மூன்றாம் வகுப்பு சூழ்நிலையியல் அறிவியல்	13 87	மின்சார பல்பு டார்ச் விளக்கு	மின்சார விளக்கு தீவட்டி விளக்கு
ஐந்தாம் வகுப்பு சூழ்நிலையியல் அறிவியல்	25	ஐஸ் கட்டி	பனிக்கட்டி
ஆறாம் வகுப்பு அறிவியல்	6 27 89 136	டீசல் என்ஜின் மோட்டார் வாகனம் தண்ணீர் பம்பு புகைப்படக் காமிரா	தீசல் பொறி இயக்கூர்திகள் தண்ணீர்க் குழாய் புகைப்படப் பெட்டி
ஏழாம் வகுப்பு அறிவியல்	27 47	சைக்கிள் டைனமோ மின் மோட்டார்	மிதிவண்டி மின்னாக்கி மின் உந்தி

இவ்வாறு தமிழ்க் கலைச்சொற்கள் பல இருந்தும் அவை பாட நூல்களில் பயன்படுத்தப்படாமல் இருப்பதும், ஒருங்கிணைந்த பயன்பாடு இல்லாமல் இருப்பதும் அறிவியல் தமிழ்க் கல்வி வளர்ச்சிக்குத் தடையாகவே அமையும்.

அறிவியல்தமிழ்ச் சொற்களின் முரண்பாடான பயன்பாடு

தாய்மொழி வழி அறிவியல் கல்வி வளர்ச்சி பெறத்தொடக்க நிலையிலேயே மாணவர்களுக்கு இக்கலைச் சொற்களை முறைப்படுத்தி அளித்து விட்டால் அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சி சிறப்பாக அமையும். ஆனால் இப்போது உள்ள தொடக்க நிலை மற்றும் இடைநிலைக் கல்வி அறிவியல் தமிழ்ப் பாட நூல்களில் முரண்பாடாகக் கையாளப்பட்டுள்ள ஒரு சில கலைச்சொற்கள் அட்டவணை 2ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஐந்தாம் வகுப்பில் அற்புதமான ''உயிர்ச் சத்து'' என்ற தமிழ்க் கலைச்சொல்லும், ஆறாம் வகுப்பில் ''வைட்டமின்'' என்ற எழுத்துப் பெயர்ப்புச் சொல்லும் காணப்படுகிறது. அதேபோல் நான்காம் வகுப்பில் ''மாவுச்சத்து, புரதச்சத்து'' என்ற கலைச் சொற்களும், ஏழாம் வகுப்பில் ''கார்போஹைடிரேட்டு, புரோட்டின்'' என்ற எழுத்துப் பெயர்ப்புச் சொற்களும் கையாளப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை - 2

வகுப்பு	பக்கம்	பாடத்தலைப்பு	பாடநூலில் உள்ள கலைச்சொற்கள்
5 6	44 277	உணவே மருந்து உணவின் பணிகள்	உயிர்ச்சத்து வைட்டமின்
4 7	42 276	நல்விருந்து இன்றியமையாத ஊட்டச்சத்துகள்	மாவுச்சத்து, புரதச்சத்து கார்போஹைடிரேட்டு புரோட்டின்
5 5	104 104	புதிய உலகைத்தேடி புதிய உலகைத்தேடி	இராக்கெட் விண்கலம்
3 3	14 71	சக்தி, வளர்ச்சி, பாதுகாப்பு ஆற்றல்	சக்தி ஆற்றல்
4 6	44 226	தாத்தாவின் தோட்டம் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்	ஒரு பருவத்தாவரம் ஓராண்டுத்தாவரம்

மேலும் ஐந்தாம் வகுப்பில் ''புதிய உலகைத் தேடி'' என்ற பாடப் பகுதியின் முற்பகுதியில் ''இராக்கெட்'' என்ற எழுத்துப் பெயர்ப்புச் சொல்லும், பிற்பகுதியில் ''விண்கலம்'' என்ற கலைச்சொல்லும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. மூன்றாம் வகுப்பில் ''ஆற்றல்'' என்ற கலைச்சொல்லும் அதே பொருளில் ''சக்தி'' என்ற சொல்லும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

அடுத்து நான்காம் வகுப்பில் '' ஒரு பருவத்தாவரம்'' எனவும் அதே பொருளில் ஆறாம் வகுப்பில் ''ஓராண்டுத் தாவரம்'' எனவும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

இவற்றிலிருந்து மாணவர்களுக்கு ஒரே சீரான கலைச்சொற்கள் சென்று அடையவில்லை என்பது தெளிவாகிறது. இன்றைய அறிவியல் உலகின் ஓட்டத்திற்கேற்ப உருவாகிக் கொண்டிருக்கும் எண்ணற்ற அறிவியல் சொற்களுக்கு இணையான தமிழ்க் கலைச் சொற்கள் உருவாக்கப்பட்டும் அது மாணவர்களைச் சென்று அடையவில்லை. தரப்படுத்தப்பட்ட தமிழ்க்கலைச் சொற்கள் தொடக்க நிலையில் பயன்படுத்தப்பட்ட பின்னரும், இடைநிலையில் முரண்பாடு காணப்படுவதை அறிய முடிகிறது.

எனவே, தொடக்கக் கல்வி நிலையிலேயே அறிவியலில் தரமான தமிழ்க் கலைச் சொற்கள் பாடநூலில் புகுத்தப்பட வேண்டும். அதே சொற்கள் இடை நிலையிலும் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். இந்த நாம் முறையாகச் செய்தால், அறிவியல் தமிழ்ப் பாடநூல்களில் கலைச்சொற்கள் படிப்படியாக வளர்ந்தும், பிறமொழிச் சொற்கள் நீங்கியும் விடும். இதன் மூலம் அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சி உயர்ந்த நிலையை அடையும்.

முடிவுரை

மனித சமுதாயம் முன்னேற்றம் அடைய தமிழ்வழி அறிவியல் கல்வியே கற்பிக்க வேண்டும். அதற்கேற்ப அறிவியல் துறையில் புதிய தமிழ்க் கலைச்சொற்கள் உருவாக்கப்பட வேண்டும். அவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட கலைச்சொற்களைத் தொடர்ந்து சீராகப் பயன்பாட்டில் கொண்டு வருவோமேயானால், தமிழ்வழி அறிவியல் உன்னதமானதொரு நிலையை அடையும். மேலும் ஒருமைப்பாடும் ஒருங்கிணைந்த பயன்பாடும் இருந்தால் நூறு சதம் அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சி, வெகுவிரைவில் உண்டாகும்.

துணை நூல்கள்

1. விமலா. எஸ், (1998). அறிவை வளர்க்கும் அறிவியல் சிந்தனைகள், வெற்றி அச்சம், சென்னை.
2. பழனிவேலு. வி.எம்., பால்ஜெயக்குமார். வி., (1993), பொருளறிவியல் கற்பித்தல், மாநிலா பதிப்பகம், மதுரை.
3. மணி. கு, பத்மனாபன். டீ, (2000), அறிவியல் தமிழ், கலைக்கதிர் பதிப்பகம், கோவை.
4. லிப்கோ (தமிழ்-தமிழ்- ஆங்கிலம்), (1994), சங்கர் பிரிண்டர்ஸ், சென்னை.
5. தெய்வீகன். து. அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சி, (இரண்டாம் கருத்தரங்கு), தமிழ்ப் பல்கலைக் கழகம்.
6. சிவக்குமார். இரா, தொடக்கக் கல்வியில் அறிவியல் கலைச் சொல்லாக்கம், (இரண்டாம் கருத்தரங்கு), தமிழ்ப் பல்லைக்கழகம்.
7. ஒன்றாம் வகுப்பு முதல் எட்டாம் வகுப்பு வரை தமிழ் அறிவியல் பாடநூல்கள்.

❖❖❖❖

28. அறிவியல் கற்பித்தல் மூலம் சமுதாயத்தின் மூட நம்பிக்கைகளைக் களைதல்

க. ராஜா கென்னடி, மாவட்டக் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
குமுளூர், திருச்சி மாவட்டம்.

சமுதாயத்தில் நீண்ட நெடுங்காலமாகவே படிப்பறிவற்ற பாமரர்கள் முதல் மெத்தப் படித்த மேதாவிகள் வரை மூட நம்பிக்கைகளுடன் வாழ்ந்து வருகின்றனர். எதனையும் அப்படியே நம்பி ஏற்றுக் கொள்ளும் மடமை, ஒரு செயலை சான்று இல்லாமலேயே நம்புவது, மாயங்கள் மந்திரங்கள் உண்டு என நம்புவது, சோதிடம் பார்த்தல், சகுனம் பார்த்தல், ராகு குளிகை எமகண்டம் நல்லநேரம் பலன்கள் ஆகியவற்றை நம்புதல், பல்லி, நாய், கழுதை, காக்கை நரி ஆகியவற்றின் ஒலிக்கேட்டுச் சாத்திரம் சொல்லுதல் முதலியன அறிவியலுக்கு உட்படாத மூட நம்பிக்கைகள் ஆகும். இதையே வள்ளுவர்

எப்பொருள் யார் யார் வாய் கேட்பினும்
அப்பொருள் மெய்ப்பொருள் காண்பது அறிவு

என்றார். மேலும் தந்தை பெரியார் அவர்களும், "யார் எந்தக் கருத்தைச் சொன்னாலும் அதனை அப்படியே ஏற்றுக் கொள்வது என்றால், மனிதன் வளர்ச்சியடைய மாட்டான். ஆதலால் யார் சொல்வதையும் நீங்கள் கேளுங்கள், பின் உங்கள் அறிவைக் கொண்டு சிந்தியுங்கள், உங்கள் அறிவிற்குச் சரியென்று பட்டதை ஏற்றுக் கொண்டு அதன்படி நடக்க முயற்சி செய்யுங்கள்," என்று கூறியுள்ளார். அறிவியல் என்பது சோதனைகள் மூலம் கண்டுணரும் உண்மை. யார் எதைச் செய்தாலும் அதன் உண்மைத் தன்மை மாறாததாகவும், அனைவராலும் ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும். இதற்காகக் கோட்பாடுகள், விதிகள் மூலம் மெய்ப்பிப்பதுதான் அறிவியலின் நோக்கமாகும். அறிவியல் ஆசிரியர்கள் வகுப்புகளில் பாடம் கற்பிக்கும் பொழுது பகுத்தறிவு, சுய சிந்தனைகள் மூலம் ஏன்? எப்படி? எதற்கு? என்ற வினாக்கள் மூலம் எந்தப் பிரச்சினையையும் அல்லது எந்தச் செயலையும் அணுக வேண்டும். மூடநம்பிக்கை, கதைகள், கற்பனைக் கதைகள், ஒரு காலத்தில் நடந்ததாகக் கூறும் புரானக் கதைகள் போன்றவற்றைக் கண்டிப்பாக வகுப்பறையில் கற்பிக்கக் கூடாது.

பேரறிஞர் அண்ணா, டாக்டர் அம்பேத்கர், புரட்சிக்கவிஞர் பாரதிதாசன் போன்றோர் மக்களின் மனதில் இருந்து மூட நம்பிக்கைகளை ஒழித்து விழிப்புணர்ச்சியை ஏற்படுத்தியுள்ளார்கள். இந்த அறிவியல் யுகத்தில் புதிய கண்டுபிடிப்பு, புதிய தொழில் நுட்பம் மூலம் நமது வாழ்க்கைத் தரத்தை விஞ்ஞானிகள் உயர்த்திக் காட்டியுள்ளனர். "பல இடங்களில் நோய்களைப்

பற்றி முழுமையாகத் தெரிந்து மருத்துவம் செய்வதற்குப் பதிலாகக் கையிலும், காலிலும் தாயத்துக் கட்டிக் கொண்டு இறுதியில் நோய் முற்றி இறக்கின்றனர். சமுதாயத்தில் மேல் சாதி பெயரைச் சொன்னால் உயர்வு என்றும், மூட நம்பிக்கை காரணமாகத் தனது பெயருடன் சாதிப் பெயரை இணைத்துக் கொண்டும் சமுதாய நட்புறவினைப் பாதிக்கச் செய்கிறார்கள்.

அறிவியல் ஆசிரியர், அறிவியல் தொழில் நுட்பங்களின் துணைக் கொண்டு, நவீனத் தகவல் தொடர்புச் சாதனங்களான கணிப்பொறி, ரோபோக்களைப் பயன்படுத்தியும், அறிவைப் பரிமாறுதில் தேறினவராயும், தகவல்களை விளக்குவதில் புலமையுடையவராயும், மாணவர்களின் மனதைத் தூண்டி எழுப்பி விடுகிறவராயும், தியாக சிந்தனையுடையவராயும், விளங்குபவரே சிறந்த அறிவியல் ஆசிரியராவர். சிந்தனை, திறன்கள் இல்லாத ஆசிரியரால் அறிவியல் திறனுள்ள. மாணவர்களை ஆதாரத்துடன் நிரூபித்துக் காட்டும் மனோநிலை அறிவியல் மனோ நிலை. அறிவியல் கற்பித்தலில் மனோதத்துவம் உளவியல் பற்றிய அறிவு, அறிவுக் கூர்மை செயல்திறன், பல்கோணப் பண்டித்துவம் போன்றவை மேலும் வளர்க்க வேண்டிய சிறப்புப் பண்புகளாகும்.

ஒரு செயல் வெற்றியடைய சோதனை செய்தலும், உற்று நோக்கலும், செய்திகளைச் சேகரித்தலும் தற்காலிக முடிவுக்கு வருதலும், முடிவை மீண்டும் சோதனையில் ஈடுபடுத்தித் தெளிவு பெறுதலும் அறிவியல் ஆகும். அதுவே பகுத்தறிவுமாகும். அறிவியலில் அறிவு ஏற்படுகின்ற வகையால் பள்ளிப் பாடத்தில் அவற்றை மாணவர்களுக்குப் போதிப்பது அறிவியல் ஆசிரியன் முதல் கடமை ஆகும். விளைவுகளைச் சோதித்து அறிய வேண்டும். மூட நம்பிக்கைகளைப் பகுத்தறிவுச் சிந்தனை கொண்டும் அறிவியல் சிந்தனை கொண்டும் களைய அறிவியல் ஆசிரியர் பல நடவடிக்கைகள் எடுக்க வேண்டும். மூட நம்பிக்கையில் அறிவியல் கருத்துக்களுக்கு எதிராக ஒருவரது வாழ்க்கையை நிர்ணயிப்பது சோதிடம் ஆகும். அறிவியல் ரீதியாக ஒருவரின் வாழ்க்கை நலத்திற்கு மனிதனின் முன்னேற்றத்திற்குப் பெரிதும் காரணம் சிறந்த குடும்பம், வளர்ந்த சூழ்நிலை, இவற்றிற்கேற்பப் பண்புகள் முதலியனவாகும். சோதிடத்திற்கு இதில் பங்கு இருப்பதாக எந்த அறிவியலிலும் ஆதாரங்கள் இல்லை என்பதை அறிவியல் ஆசிரியர் தெளிவுப் -படுத்த வேண்டும்.

மூடநம்பிக்கைகள் தவறானவை; கோள்கள் முன்னும் பின்னும் நகர்வதில்லை; வானியலில் கோள்கள் அனைத்தும் அதனதன் சுற்றுபாதையில் ஒரே திசையில் வெவ்வேறு நாட்களில், மாதங்களில், வருடங்களில் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன என்பதனை அறிவியலைக் கற்பிக்கும் ஆசிரியர் 5- ஆம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு அவர்களது "விண்ணில் ஒரு குடும்பம்" நடத்தும் போது விளக்கமாகக் கூறவேண்டும்.

அறிவியல் கற்பித்தலின் மூலம் மூடநம்பிக்கைகளைக் களைதல்

பூனை எதிரே வரக்கண்டு மனம் கலங்குதலும், அணைந்த விளக்கினைக் கண்டு என்ன துன்பம் வருமோ என்று அஞ்சுதலும், எதற்காகவோ பல்லி

எழுப்பிய குரலைக் கேட்டு என்ன நேருமோ என்று நடுங்குதலும் போன்றவை மூட நம்பிக்கைகள். இவை அறியாமை உடையவை. தனி மனித வளர்ச்சிக்கும் தீமை பயப்பவை. ஆகையால் வெறுக்கத்தக்கவை. இந்நூற்றாண்டு அறிவியல் வளர்ச்சி மிகுந்தது. எதையும் காரணம் கண்டு தெளியும் அறிவின் வேகம் இக்காலத்தில் மிகுதி. ஆகையால் மூட நம்பிக்கைகளை அகற்றுவது கற்றவர் கடமை ஆகிறது.

நேபாள படுகொலைக்குக் காரணம் சோதிடத்தில் இளவரசருக்கு 35 - வயதுக்கு முன் திருமணம் நடந்தால் அரசர் பிரேந்திராவிற்கு ஆபத்து என்று கூறியதால் காதல் திருமணத்திற்குத் தடையாக இருந்த அரசக் குடும்பத்தை இளவரசர் படுகொலை செய்து தானும் தற்கொலை செய்து கொண்டார். சார்லஸ் டார்வின் உயிர்களின் தோற்றம் பற்றிய ஆய்வு அனைத்து மதத்தத்துவத்தையுமே தகர்த்துவிட்டது. உயிர்களின் பரிணாம வளர்ச்சியிலேயே மனிதன் தோன்றினான் என்ற ஆய்வுக் கோட்பாட்டை நாம் அறிவியல் பாடமாக இன்றும் படித்துக் கொண்டு இருக்கிறோம். ஆகவே எதையும் அப்படியே நம்பாமல் ஏன் எதற்கு? என்று வினாக்கள் எழுப்பி ஆராயும் போது ன் பல அறிவியல் தத்துவங்கள் வெளிப்படுகின்றன.

சிலர் 13 என்ற எண் அதிர்ஷ்டம் இல்லாத எண் என்று நம்புகின்றனர். அமெரிக்கா போன்ற அறிவியலில் மிகவும் முன்னேறிய நாடுகளில் கூட இந்த மூட நம்பிக்கை உள்ளது. அதே போல் நமது நாட்டு அரசியல் தலைவர்களும் எண்கள் 8,3 ஆகியவற்றை அதிர்ஷ்டம் இல்லாத எண்களாகக் கருதுகின்றனர். மேலும் எந்தக் காரியம் செய்தாலும் சிலர் எண் 9 என்று வருமாறும், கூட்டினால் 5 என்று வருமாறும் அமைத்துக் கொள்கிறார்கள். இதனைக் காணும்போது தேர்வு எண் அரசினால் வழங்கப்படுகிறது. நமது நம்பிக்கையின்படி அதிர்ஷ்டமான தேர்வு எண்கள் உடையவர்கள் அல்லவா முதல் மதிப்பெண் பெற வேண்டும். ஆனால் அப்படி வாங்குவதில்லை. அதற்கு மாறாக நன்றாகப் படிப்பவர்களே தொடர்ந்து முதல் மதிப்பெண் பெற்று அனைவரின் பாராட்டையும் பெறுகின்றனர். இங்கு நம் நம்பிக்கை பொய்யாகிவிடுகின்றது.

பெரும்பாலும் இறந்தவர்களைப் புதைப்பதோ, எரிப்பதோ நமது பழக்கமாகும். ஆனால் அதற்குப் பின்னால் செய்யப்படும் திதி கொடுத்தல் மற்றும் இதுபோன்ற சில மூட நம்பிக்கைகள் கண்டிப்பாக நிறுத்தப்பட வேண்டும். சென்ற நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த கலிலியோ, கோபர்னிக்கஸ் போன்ற அறிவியல் அறிஞர்களின் கண்டுபிடிப்புகள் மதவாதிகளின் முரட்டு நம்பிக்கைகளால் வெறுத்து ஒதுக்கப்பட்டன. ஆனால் பிற்காலத்தில் அனைவராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டன.

அறிவியல் ஆசிரியர்கள் எவ்வளவு பாடங்களைக் கற்பித்தார்கள் என்பதைவிட எவ்வளவு அறிவியல் கருத்துக்களைக் கற்பித்தார்கள். சோதனைகளை செய்து அடிப்படைக் கருத்தைக் கற்பித்தார்கள் என்பதே மாணவர்களிடம் நாம் எதிர்பார்க்கின்ற விளைவுகள். அதுவே அறிவியல் உற்பத்தியின் நோக்கமாகும். அறிவியல் கற்பிப்பதனால் நேரத்தைப்

பயனுள்ள வகையிலும் சிறப்பாகவும் பயன்படுத்த முடியும். பள்ளிகளில் நாம் தோட்டம் அமைக்கின்றோம். அதில் விதைகளை மட்டும்போட்டு நீர் ஊற்ற வில்லையென்றால் விதை முளைத்துக் காய், கனிகளைக் கொடுக்காது; அதற்கு நீர் பாய்ச்சுவது அவசியம். மாணவர்களின் மனதில் அறிவியல் ஆர்வத்தை வளர்க்க வேண்டும்.

அறிவியல் கழகம்

அனைத்துப் பள்ளிகளிலும் அறிவியல் கழகத்தை ஏற்படுத்தியும், அதில் சோதனைகளைச் செய்தல் புதிய கண்டுபிடிப்புகளைக் கூறுதல், அறிவியல் அறிஞர்களின் வாழ்க்கையில் ஏற்பட்ட இன்னல்களையும் அதையும் தாண்டி அவர்கள் சாதித்த சாதனைகளையும் கூறுவதன் மூலம் மாணவர்களுக்கு தன்னம்பிக்கை வளரும். இதனால் ஒவ்வொரு மாணவரது மனதிலும் அறிவியல் சிந்தனை வளரும். அறிவியல் அனுபவங்களைக் கொடுத்து மாணவர்களை அறிவியல் சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப ஆசிரியர்கள் தயார்படுத்துதல் வேண்டும்.

சோதிடம் என்பது அறிவியல் அன்று

சிலப்பதிகாரத்தில் சேரமன்னன் அரசவையில் இளவரசர்கள் செங்குட்டுவன், இளங்கோவன் இருக்கின்ற சமயத்தில் ஒரு சோதிடன் சேர நாட்டிற்கு இளங்கோதான் மன்னன் ஆகப் போகிறார் கூறியதன் நிமித்தம் வரலாற்றுப்படி இளங்கோ மன்னன் ஆகாமல் துறவறம் பூண்டார். சோதிடரின் கூற்றுக்குமாறாக செங்குட்டுவனே மன்னரானார். இந்த வரலாற்றுச் செய்தி சோதிடம் உண்மையல்ல என்பதற்கு நிலையான சான்றாகும். மேற்கண்ட கருத்தை ஆசிரியர் வகுப்பறையில் விளக்குவதால் மாணவர்களிடையே மூட நம்பிக்கைகளை ஒழிக்க முடியும்.

சோதிடத்தின் மூலம் கணித்துக் கூறுவது அனைத்தும் உண்மை யென்றால் செப்டம்பர் 11 - ஆம் தேதி சில தீவிரவாதிகள் அமெரிக்கா நகரத்தின் மீது விமானத்தைக் கடத்திச் சென்று உலக வர்த்தகக் கட்டிடத்தின் மேல் தாக்குதல் நடக்கும் என்று ஏன் எந்த சோதிடரும் முன் கூட்டியே கூறவில்லை.? அதுமட்டுமா இந்த ஆண்டு ஜனவரி 25 - ஆம் நாள் நமது நாட்டில் குஜராத் மாநிலத்தில் உள்ள பூஜ் மாவட்டத்தில் ஏற்பட்ட மிகப் பெரிய பூகம்பத்தைப் பற்றி வருவதற்கு முன்பே எந்தச் சோதிடரும் குறிப்பிடவில்லை. பூகம்பம் நடக்கட்டும், மக்கள் அழியட்டும் என்றிருந்தார்களா? அல்லது அனைவரின் சாதகப் பலனும் ஒரே மாதிரி இருந்ததால் அகால மரணம் ஏற்பட்டதா? இத்தனை நடந்தும் நமக்கு மேலே உள்ள ஒரு சக்தி அனைவரையும் காப்பாற்றாமல் ஏன் சும்மா இருந்தது. அறிவியல் அறிஞர் களிடமும், பூகோள விஞ்ஞானிகளிடமும் இதைப் பற்றிக் கேட்டால் பல அறிவியல் காரணிகள் காரணம் என்று கூறுகிறார்கள். எல்லாவற்றையும் ஆராயும்போது மேற்கண்ட சோதிடம், சக்தி அனைத்தும் மூடநம்பிக்கை என்பது தெளிவாகின்றது. பள்ளி மாணவர்களின் மனதைக் கெடுத்து நாட்டையே கெடுப்பதற்கு முன் இவை களையப்பட வேண்டும்.

நிகழ்வு தகவு விதி

ஒரு நாணயத்தை எடுத்துச் சுண்டினால் தலை அல்லது பூவே விழும். இந்தச் சுண்டுதல் நிகழ்ச்சியின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்க அதிகரிக்கத் தலை அல்லது பூவிழும் வாய்ப்பு சமமாக அமையும். சிலரின் வாழ்க்கையில் ஏற்படும் நிகழ்வுகள் அனைவருக்கும் பொருத்தமாக அமையும் என்று உற்று நோக்கினால் சோதிடம் என்பது உண்மைக்குப் புறம்பானது என்பது புலப்படும்.

நம்பிக்கை

ஆண்டவன் அனைவரையும் காப்பாற்றுவார் என்பது பொது நம்பிக்கை. அந்த நம்பிக்கை நூற்றுக்கு நூறு உண்மையென்றால் மக்கள் வாழ்வில் விபத்துக்கள், பூகம்பங்கள், இயற்கைச் சீற்றத்தினால் ஏற்படும் அழிவுகள், இறப்புகள் இல்லாமல் இருந்திருக்க வேண்டும். வரலாற்று ரீதியாக நிகழ்வுப் போக்குகளை உற்று நோக்கி, வரலாறு, புவியியல் கற்பிக்கின்ற ஆசிரியர்கள் வரலாற்று நிகழ்வுகளைத் தொடர்புபடுத்திக் கற்பிக்க வேண்டும். அவ்வாறு கற்பிக்கும் பொழுது தன்னம்பிக்கை மேலோங்கி, தன் முனைப்பும், தற்காப்புக்குத் தன்னை தயார்படுத்திக் கொள்ளவும், வளருகின்ற சமுதாயத்திற்கு ஏதுவாக அமையும்.

சோதிட நூல்களில் உள்ள வேடிக்கையான அடையாளங்கள் மறைவான குறிப்புகள், எளிதில் அறியப்படாத களிப்புகள், தடபுடலான வார்த்தைப் பயன்பாடுகள் ஓர் அறிவியலுக்குரிய தோற்றத்தை அதற்கு அளிக்கின்றன. மக்கள் ஏற்றுக் கொண்டு புகழ்வது போன்ற நடையில் நாசுக்காக குறிக்கப்பட்டுப் பலன் கூறும், அனைத்துச் சோதிடமும் பொதுவான கருத்துகளையே கூறும். நீங்கள் நல்லவர், ஆனால் உங்கள் நண்பர்கள் தான் உங்களுக்குக் கூட இருந்தே குழி பறிக்க நினைப்பார்கள். இருந்தாலும் நீங்கள் எளிதாக எவரையும் நம்பிவிடுவீர்கள். இதுபோன்ற வார்த்தைகள் கேட்பவர்கள் மனதை இளகச் செய்யும். அறிவியலில் கோள்கள் சூரியனை வெவ்வேறு வட்டப் பாதையில் ஒரே திசையில் சுற்றி வருகின்றன. இதற்கு 5- ஆம் வகுப்பு அறிவியல் பாடப்புத்தகம் பாடம் 'விண்ணில் ஒரு குடும்பம்' ஆதாரமாகும்.

முடிவுரை

அறிவியல் என்பது நிகழ்காலச் சமுதாயத்தை மாற்றி அமைக்கக் கூடிய ஒரு வலுவான ஆயுதம். அறிவின் ஒளி பெற்று மனிதன் முன்னேறுவதற்குத் தடையாக உள்ள மூட நம்பிக்கைகளைச் சமுதாயத்தில் கண்டிப்பாகக் களைதல் வேண்டும். அரசும் தன்னார்வத் தொண்டு நிறுவனங்களும் பள்ளிப் பாடத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ள அறிவியல் மற்றும் புதிய கண்டுபிடிப்புகளை மாணவர்களுக்கு விளக்கியும் உண்மைத் தன்மையை அறியச் செய்து வழிகாண வேண்டும். பாடத்திட்டங்களும் கால வளர்ச்சிக்கு ஏற்றாற் போல் மாற்றி யமைக்கப்பட வேண்டும்.

அறிவியல் ஆசிரியர் அறிவியல் கருத்துகளை எளிமையாக அறியும் அளவிற்கு மாணவர்களுக்குப் போதிக்க வேண்டும். அத்துடன்

மாணவனே தொட்டு, செய்து பார்க்க வாய்ப்பு வழங்க வேண்டும். மூட நம்பிக்கை தொடர்பான செய்திகளைக் கண்டிப்பாகப் பள்ளி நேரங்களில் எந்த ஆசிரியரும் பயன்படுத்தக் கூடாது. அறிவியல் சிந்தனைக்கும், அறிவியல் ஆற்றலுக்கும், அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகளுக்கும் மதிப்பளித்துத் தன்னம் -பிக்கையை வளர்த்தால் மூட நம்பிக்கைகளைக் கண்டிப்பாக ஒழிக்கலாம்.

துணை நூல்கள்

புலவர் தங்க அன்புவல்லி, நவம்பர் - 1989, சாமிகூடப் பொதுவில்லையா?, குறளியம் - பக் - 19 - 20

க. முகிலன், மே. 2001, கல்லூரியில் ஜோதிட - விஞ்ஞானக் கல்வி, சிந்தனையாளன், ப - 1.

ந. வெற்றியழகன், நவம்பர் 2001 முறியடிக்கப்படவேண்டிய மூட நம்பிக்கை கூட்டனி, உண்மை, பக் - 12 - 15.

பிரேமா அரவிந்தன், 1999, அண்ணாவின் பொன் மொழிகள், சென்னை, குமரன் பதிப்பகம்.

கோ. சாமிதுரை, 1996, புத்த, அம்பேத்கர் பேசுகிறார். சென்னை: பெரியார் சுயமரியாதைப் பிரச்சார நிறுவன் வெளியீடு, பக். 27 -28.

புலவர்.சா. தங்கபிரகாசம் 2001 பாரதிதாசன் பாடல்களில் பெரியாரின் சிந்தனைகள், பெரம்பலூர். தமிழ்நாடு : பகுத்தறிவு பதிப்பகம் பக், 61-71.

முனைவர் கடலூர் மணிமாறன் , 1996, பாரதிதாசன் பெருஞ்சித்திரனார் பாடல்கள் ஓர் ஒப்பாய்வு, கிருட்டினராயபுரம், தமிழ்நாடு, விடியல் வெளியீட்டகம்.

❖❖❖❖

29. அறிவியல் கற்பித்தலில் தன்மதிப்பு

க. உமாராணி, அரசு கல்வியியல் கல்லூரி, புதுக்கோட்டை

கற்பித்தல் முறைகள் ஆசிரியரின் கற்பித்தல் திறனைப் பொறுத்து அமைகின்றன. கற்பித்தல் திறனானது ஆசிரியர் மாணவர்களைப் புரிந்து கொள்ளும் ஆற்றல், ஆர்வம், பாட அறிவு, எளிமைப்படுத்தி வழங்குதல் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமைகிறது. இக்கற்பித்தல் திறன் இன்றைய மாணவர்களின் அறிவியல் அறிவை, அடைவை அதிகப்படுத்துவதாக அமைவது மிக அவசியமாகிறது.

கற்றல் - கற்பித்தல்

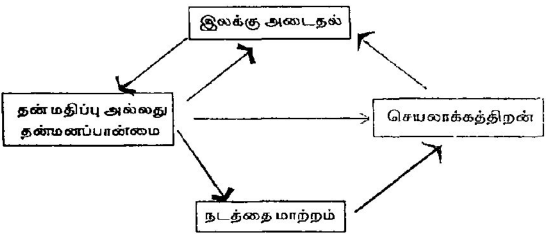
கற்றல் என்பது அனுபவங்களின் வாயிலாக ஏற்படும் தேவையான, ஓரளவு நிலையான நடத்தை மாற்றங்கள் (Behavioural changes) கற்றல் சூழ்நிலைகள் அல்லது வகுப்பறைச் சூழல் எனப்படும் சமூகச் சூழல்கள் ஆசிரியரது மனப்பான்மை, நடத்தை, வகுப்பறை இடைவினைகள் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமைகின்றன. கற்பித்தல் என்பது மாணவர்களின் தேவை, ஆர்வம் ஆகியவற்றிற்கேற்பப் பாடப் பொருளைப் புரிந்து கொள்ளப் புரிந்து கொண்ட பாடப்பொருளைத் தேவையான இடத்தில் / நேரத்தில் பயன்படுத்தக் கற்றுக் கொடுப்பதாகும். கற்றலின் படிநிலைகளாக ஊக்கப்படுத்துதல் (Motivation) , இலக்கு அறிதல், சூழ்நிலையில் தேடுதல் (Exploration of the Situation) , பதிலிறுத்தல் (Responding), வலுவூட்டுதல் (Reinforcing), ஒருங்கிணைத்தல் (Integration) ஆகியவற்றை உளவியலறிஞர்கள் பட்டியலிடுகிறார்கள்.

கற்பித்தலும் - தன் மதிப்பும்

கற்றல் - கற்பித்தல் நிகழ்வு திறம்பட வேண்டுமாயின் மாணவர், ஆசிரியர் தன்னம்பிக்கை, சுதந்திரம் உணர்வு, திறன், தேர்ச்சி பெற்றுத் திகழ வேண்டும். அவ்வாறெனில் ஆசிரியர், மாணவர் உயர்ந்த 'தன் மதிப்பைப்' பெற்றிருக்க வேண்டும். தன் மதிப்பு (Self - esteem) என்பது தன்னைப்பற்றிய மதிப்பு (Worthiness) (Coopersmith, 1967). தன் மதிப்பு என்பது ஒவ்வொரு மனிதனும் தன்னைப்பற்றிக் கொண்டிருக்கக் கூடிய மனப்பான்மை, தன்னைப்பற்றிய அவநம்பிக்கை, பிறரோடு கூடிச்செயல்பட முடியாத தன்மை ஆகியவையாகும்.

மனிதன் தன் மனப்பான்மையை மாற்றுவதன் மூலம் தன் வாழ்க்கையையே மாற்றி அமைக்க இயலும், "மனப்பான்மை" என்பது ஒருவர் தமது சூழ்நிலைக் கூறுகளான மனிதர்கள், பொருட்கள், கருத்துகள் ஆகியவற்றிற்குக் கற்றலின் விளைவாகக் குறிப்பிட்ட துலங்கலை நிகழ்த்துவதற்கான மனப்பான்மையைக் குறிக்கிறது. சூழலைப் பற்றிச்

சாதகமான அல்லது பாதகமான மனப்பான்மையை நாம் கொண்டிருக்க முடியும். மனப்பான்மை உடலூக்கிகளைப் போலன்றிக் கற்றலால் தோன்றுவது. மனப்பான்மை நமது எதிர்காலக் கற்றலுக்கு அடிப்படையாக அமைகிறது. சூழலை நல்லது, கெட்டது என்றெண்ணும் நேரிடை, எதிரிடை சார்பெண்ணெங்கள் (Positive attitude, Negative attitude) மனப்பான்மையின் விளைவே.



தன்மதிப்பு அல்லது தன்மனப்பான்மை என்பது உயர்வாக நேரிடை சார்பெண்ணமாக இருப்பின் நடத்தை மாற்றத்தின் மூலமாக அல்லது நேரடியாக செயலாக்கத்திறன், இலக்கை அடைய முடியும்.

கற்பித்தல் திறன் - பாதிக்கும் காரணிகள்

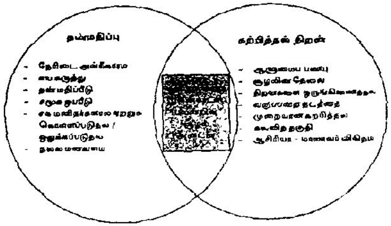
கற்பித்தல் திறன் என்னும் இலக்கை அடைய ஆசிரியர்கள் தங்கள் நன்மதிப்பை உயர்த்திக் கொள்ள வேண்டும். கற்பித்தல் திறனானது ஆசிரியரின் ஆளுமைப் பண்பு (Personality), தன்புலன் காட்சித் திறன் (Self - Perception), சூழலின் தேவை (Demands of their environment), திறன்களை ஒருங்கிணைத்தல் (Integration of skills), வகுப்பறை நடத்தை (Class room behaviour), முறையான கற்பித்தல் (Systematic instruction), கல்வித் தகுதி (Educational qualification) ஆசிரியர் - மாணவர் விகிதம் (Teacher - pupil ratio) ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமைகிறது.

தன்மதிப்பு - பாதிக்கும் காரணிகள்

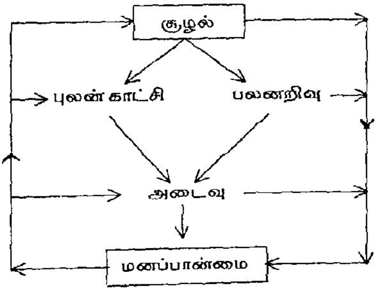
தன்மதிப்பு என்பது சுயகருத்து (Self - concept), தன் மதிப்பீடு (Self - evaluation) , நேரிடை அங்கீகாரம் (Positive identity) , சமூக ஒப்பீடு (Social comparison), சக மனிதர்களால் ஏற்றுக் கொள்ளப்படுதல் அல்லது ஒதுக்கப்படுதல் (Peer acceptance or rejection), நல்ல மன வளம் (Good mental health) ஆகியவற்றால் பாதிக்கப்படுகிறது.

தன்மதிப்பும், கற்பித்தல் திறனும் இவ்வாறு வெவ்வேறு காரணிகளால் பாதிக்கப்படினும் பொதுவான சில காரணிகள் இவ்விரண்டையுமே பாதிக்கின்றன. அவை மனப்பான்மை (Attitude), புலன் காட்சி (Perception), பலனறிவு (Feed back) , சூழல் (Climate), அடைவு (Achievement) ஆகியவை ஆகும்.

தன்மதிப்பு - கற்பித்தல் திறனைப் பாதிக்கும் காரணிகள்



தன்மதிப்பு, கற்பித்தல் திறன் இவ்விரண்டையும் பாதிக்கும் காரணிகளைக் கூர்ந்தாராய்ந்தோமானால் காரணிகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பினைப் புரிந்து கொள்ள முடியும்.



ஆசிரியர் தன் சூழலைப் பற்றிய (மாணவர்) நேரிடை சார்பெண்ணம் உடையவராக, சூழலில் இருந்து நேரிடை பலனறிவு (திறன் மிகுதியால்) பெறுவாரானால் அவர் தம் புலன்காட்சி (Perception) நேரிடையாகவும், அடைவை நோக்கியும் செல்லும். எனவே, மாணவர்களின் அடைவை அதிகரிக்க ஆசிரியரின் தன்மதிப்பு உயர வேண்டும்.

தன் மதிப்பு - உடல் ரீதியான மாற்றம்

நாம் செய்யும் செயலுக்கும், நம் எண்ணத்திற்கும் நெருங்கிய தொடர்புண்டு. நம்முடைய செயலுக்கு ஆதாரமாக விளங்குவது நரம்பு மண்டலம். நரம்பு மண்டலமானது தகவல்களைச் சேகரித்துத் தூண்டலுக்கு (Stimulus) ஏற்ற துலங்களைக் (Response) கொடுத்து வெவ்வேறு செல்களின் இயக்கத்தை ஒருங்கிணைக்கிறது. நம் மூளையின் நான்கில் மூன்று பங்கு செல்கள், மூளையின் சிந்தனைத் தொப்பி (Brain's thinking cap) எனப்படும் புறணி (Cerebral Cortex) ஆக உள்ளன. இந்தப் புறணியின் முன்மூளைப் பகுதியே (Frontal lobe) திட்டமிடுதல், ஆக்கபூர்வமாகச் சிந்தித்தல், தொடங்குதல் திறன் ஆகியவற்றில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. ஐம்புலன்களில் இருந்து வரும்

தூண்டல்கள் குறியீடுகளாக (Signals) மூளையின் பகுதிகளுக்கு அனுப்பப்பட்டு அங்கு அர்த்தங்களாக, பொருள்களாக மாற்றப்படுகின்றன. மகிழ்ச்சியான மனநிலை அல்லது உணர்ச்சிகள் நியூரோபெப்டைடு (Neuropeptide) என்னும், உடலை வலுப்படுத்தும் வேதிப் பொருளை உற்பத்தி செய்கின்றன. கவலை மற்றும் கெட்ட சிந்தனைகள் உடலை வலுவிழக்கச் செய்யும் வேதிப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. உடல் உழைப்பு, உடற் பயிற்சி ஆகியவை மூளைக்குச் செல்லும் இரத்தத்தில் ஆக்ஸிஜனின் அளவைக் கூட்டுவதுடன் மகிழ்ச்சியான மனநிலையைத் தூண்டும் (Mood elevating) வேதிப் பொருள்களான செரோட்டொனின் (Serotonin), எண்டார்ஃபின் (Endorphin) ஆகியவற்றை உற்பத்தி செய்கின்றன. இது ஒரு நலமான உடல் - உள்ள வளர்ச்சிக்குத் துணை புரிகிறது.

தன்மதிப்பு - உயர்த்தும் வழிமுறைகள்

ஒருவரின் தன்மதிப்பு என்பது அவர் தன்னைப் பற்றிப் பிறருடன் ஒப்பிடும் பொழுது ஏற்படக்கூடிய மதிப்பே. இதனைக் கீழ்க்காணும் வழிமுறைகளால் உயர்த்த முடியும்.

- பிறரின் நல்ல செயல்களைப் பாராட்டுதல்
- தன்நடத்தை மற்றும் செயல்களுக்குத் தாமே பொறுப்பேற்றல்
- உயர்ந்த ஒழுக்க, நெறி நடத்தையுள்ளவர்களுடன் நட்பை வளர்த்துக்கொள்ளுதல்
- நிர்ணயித்த இலக்கினைச் சிறு செயல்களாகப் பிரித்து, அவற்றில் வெற்றி பெறுதல்
- சமூக ஆதரவு பெறுதல்
- பிறர்கூறும் கருத்துகளின் நேரிடைப் பலனறிவை மட்டும் பொருட் படுத்துதல்
- மற்றவர்களைப் பற்றித் தன்னுடைய உயர்வான கருத்துகளை வெளிப் படுத்துதல்
- பிறரிடம் இரக்க சிந்தனையுடன் நடந்து கொள்ளுதல்
- உள்ளுணர்வுகளுக்கு மதிப்பளித்தல்
- சுயக் கட்டுப்பாட்டினை வளர்த்துக் கொள்ளுதல்
- தன்னைப்பற்றி உயர்வான எண்ணத்தைக் கொள்ளுதல்
- எதிரிடைத் தாக்கங்களிலிருந்து விலகி இருத்தல்
- தன்னுடைய எதிரிடை எண்ணங்களை நேரிடை எண்ணங்களாக மாற்றுதல்
- நான் செய்தே தீர வேண்டும் **(I must do it)** 3 நான் செய்ய வேண்டும் **(I should do it)** ஆகிய நம் செயலைக் கட்டுப்படுத்தும் சொற் பயன் பாட்டைத் தவிர்த்தல்.
- நான் எதிலும் வெற்றி பெறுவேன் **(I always succeed at everything)** நான் எதையும் வெல்ல மாட்டேன் **(I never succeed at anything)** போன்ற செயலை மிகைப்படுத்தும் சொற் பயன்பாட்டைத் தவிர்த்தல்.

- நடக்கும் நிகழ்வுகளை என்னால் முடிந்தவரை நல்லதாக மாற்ற இயலும் **(I can make the best of whatever happens)** என்ற எண்ணத்தை உருவாக்குதல்.
- ஒரு நாளைக்கு ஒன்று அல்லது இரண்டு முறையேனும் தியானத்தில் ஈடுபடுதல்.
- உடற்பயிற்சி செய்தல்
- குறிப்பிட்ட நேரத்தை / பணத்தைத் தனக்கு மகிழ்ச்சியளிக்கும் செயல்களுக்குச் செலவிடல்.
- ஒரு நாளைக்குக் குறைந்தது எட்டு மணி நேரம் தூங்குதல்
- ஒரு நாளைக்குக் குறைந்த அளவு $1\frac{1}{2}$ லிட்டர் தண்ணீர் அருந்துதல்.
- இயற்கையை, இசையை விரும்புதல்.

அறிவுத்திறன் என்பது எளிதில், விரைவில் கற்றல். திறமை (Ability) என்பது தான் கற்றவற்றைப் பயன்படுத்துவது. விருப்பம் (Desire) என்பது ஒருவரின் சரியான மனப்பான்மை. திறன் (Competency) என்பது திறமையும், விருப்பமும் சேர்ந்தது. சரியான / நேரிடையான மனப்பான்மை இல்லை எனில் அவரிடம் உள்ள திறமை வீணாவதுடன் திறன் மிக்கவராதல் என்பது கடினம்.

திறமை + விருப்பம் → திறன்

(Ability + Desire → Competence)

இவ்வாறாகத் தன் விருப்பம் திறமையுடன் சேர்ந்து திறனை அதிகப்படுத்த வேண்டுமானால் தன்னைப் பற்றிய மதிப்பு உயர்வானதாக இருத்தல் வேண்டும். தன் மதிப்பை உயர்த்தும் வழிமுறைகளில் பயிற்சி பெற்ற, தன் - மதிப்பு உயர்வாகப் பெற்ற ஆசிரியர்களால் எந்தச் சூழலையும் கற்பித்தல் - கற்றலுக்கு ஏற்ற சூழலாக மாற்றி அமைக்க இயலும். இதன் மூலம் ஆசிரியர் தன் கற்பித்தல் திறனையும், மாணவர்களின் அடைவினையும் அதிகரிக்க இயலும் என்பதில் ஐயமில்லை.

துணை நூல்கள்

- Baron. A. Robeet, Donn Bme (1998) Social phychologyprentice - Hall of India, New Delhi.
- Horold. e. Mitzel (1982) Encyclopedia of Educational Research.
- Torsten Husen, T.Nevile postelth waite. International Encyclopedia of Education.
- பேராசிரியர் எஸ். சந்தானம் (1983) கல்வியில் மனவியல், சாந்தா பப்ளிஷர்ஸ், சென்னை.
- பேராசிரியர். கி. நாகராஜன் (1999) கல்வி உளவியல், இராம் பதிப்பகம், சென்னை.

❖❖❖❖

30. அறிவியல் கல்வியாக்க நெறிமுறைகள்

முனைவர் வே. தயாளன், பாரதியார் பல்கலைக்கழகம்
கோயம்புத்தூர்.

இன்றைய நிலையில் அறிவியல் மிக வேகமாகவும் பிரமிப்பு ஊட்டத்தக்க வகையிலும் வளர்ந்து வருகிறது. அறிவியல் யுகம் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் நாள்தோறும் புதிய அறிவியல் கோட்பாடுகள் வரையறை செய்யப்பட்டும், அதன் பயனாக்கம் குறுகிய கால எல்லைக்குள் கிடைக்கும்படி செய்யப்பட்டும் வருவது கண்கூடு. இத்தகைய வளர்ச்சிகள் இன்றைய மனித வாழ்வில் பெரும் தாக்கத்தையும் விளைவுகளையும் ஏற்படுத்தி வருகின்றன. மனித சமுதாயம் பயன்படுத்தும் மொழிகளிலும் இதன் தாக்கத்தைக் காண்கிறோம். மனித சமுதாயம் மரபு வழியாகப் பெற்றுவந்த அறிவியலிலும் வியக்கத்தக்க வளர்ச்சி மாற்றம் ஏற்பட்டு வரக் காண்கிறோம். இத்தகைய அறிவு, பல துறைகளுக்கும் காலப்போக்கில் வந்து சேர்கிறது. அவ்வாறு சேரும் அறிவு தேங்காமல் பரவலாக்கம் பெற வேண்டும். இத்தகைய பரவலாக்கத்திற்குப் பல்வேறு மூலங்கள் (Media) இருந்தாலும் கல்வித்துறை (Educational Domain) ஒரு முக்கிய மூலமாக அமைந்து வருகிறது. இளமையிலேயே முறைசார் கல்வியைப் பெற எத்தனையோ வாய்ப்புகள் நம்முடையக் கல்வி கூடங்களில் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. தொடக்கக் கல்வியிலிருந்து உயர் கல்வி மற்றும் ஆராய்ச்சி வரை இன்று அறிவியல் கல்வி தொட்டுக்காட்டப்பட்டும், எளிமைப்படுத்தப்பட்டும், விரிவுபடுத்தப் பட்டும், முறைப்படுத்தப்பட்டுக் கற்பிக்கப்படுகிறது, கற்கப்படுகிறது. உயர் மட்டத்தில் ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப் -படுகிறது. இச்சூழலில் அறிவியல் கல்வி மனித சமுதாய வளர்ச்சிக்கும் நாட்டு வளர்ச்சிக்கும் மிகவும் இன்றியமையாத புறக்கணிக்க முடியாத ஒன்றாகக் கருதப்படுகிறது. இத்தகைய கல்வியைப் பள்ளிகளிலும் கல்லூரிகளிலும் பல்கலைக் கழகங்களிலும் பல்வேறு படிம நிலைகளில் பல்வேறு முறைகளில் பாடத் திட்டங்களை உருவாக்கிக் கற்பிக்கின்றோம். கற்றல் கற்பித்தலுக்கு மையமாக அமைவது கற்கப்படும். கற்பிக்கப்படும் பொருள்தான் (Concent) இதனை வெளிப்படுத்துவதற்கு மொழி ஆற்றல் மிக்க கருவியாக (Expression System) மூல அமைப்பாக அமைகிறது. இக்கருவி அதற்கென ஓர் அமைப்பைப் பெற்றிருக்கிறது. இருந்தாலும் சமுதாயத்தின் மாற்றத்திற்கும் வளர்ச்சிக்கும் தேவைக்கும் ஈடுகொடுக்கும் வகையில் பயன்படும் வகையில் அதன் அமைப்பும் பயன்பாடும் அமைய வேண்டும். அவ்வாறு அமையும் சூழலில்தான் அம்மொழியானது சமுதாயத்திற்குப் பயனுள்ளதாக அமையும். ஏற்றுக் கொள்ளப்படும். அவ்வாறு அமையாத நிலையில்

ஒரு சமுதாயம் பிற மொழி / மொழிகளை நாட வேண்டிய சூழல் ஏற்படுகிறது. கட்டாயம் ஏற்படுகிறது. தேவை ஏற்படுகிறது.

அதாவது, அறிவியல் கல்வி புகட்டுவதற்கு ஏற்ற வகையில் தாய்மொழியை நாம் ஈடுபடுத்த வேண்டியவர்களாகிறோம். தாய்மொழி அதற்கேற்ற நிலையில் இல்லாமலிருந்தால் அதற்கு அத்தகைய ஆற்றலும் பண்பும் ஏற்படும் வகையில் அதனை வளப்படுத்துகிறோம். அதாவது, அறிவியல் போன்ற புதுமைகளைக் கற்றுத்தருவதற்கு ஏற்ற மொழியமைப் -புகளை மொழிக் கூறுகளைப் புகுத்தியும், இருப்பதை மாற்றி யமைத்தும் தரப்படுத்துகிறோம் அல்லது செம்மையாக்கம் செய்கிறோம். எனவே, மேற்குறிப்பிட்டவை தொடர்பான சில கருத்துகளை ஒன்றோடொன்று தொடர்புபடுத்தி இன்றைய சூழலில் அறிவியல் கல்வியாக்கத்திற்குச் சில நெறி முறைகளை ஏற்படுத்திக் கொள்வதற்கான சில வழி முறைகளை எடுத்துரைக்க முற்படுகிறது இச்சிறு ஆய்வுக் கட்டுரை.

அறிவியல் மொழியாக்கம் கல்வியாக்கம்

அறிவியல் கருத்துகளைக் கற்பிப்பதற்கு - எடுத்துச் செல்வதற்கு - விளக்குவதற்கு - எளிமைப்படுத்திக் காட்டுவதற்குப் பல்வேறு மூலங்களின் வாயிலாக வெளிப்படுத்துவதற்குப் பல்வேறு சமுதாயப் பிரிவினருக்கு எட்டும் வகையில் கொண்டு செல்வதற்கு, ஒரு மொழியில் நாம் ஏற்படுத்தும் ஆக்கமே அறிவியல் மொழியாக்கம் என்றாகிறது. அதாவது, இத்தகைய அமைப்பு - பயன்பாடு வெளிப்பாடு நோக்கம்சார் மொழியமைப்புகள் - கூறுகள் போன்றவற்றை ஒரு சேரப் பெற்று விளங்கும் மொழி நடையே அறிவியல் பயன்பாட்டிற்கான மொழி வழக்கில் அதாவது, அறிவியல் மொழி என்கிறோம். ஒலி முதல் பொருண்மை வரை பல்வேறு கூறுகள் இங்கு இடம் பெறுகின்றன. மாற்றம் பெறுகின்றன. கல்வித்துறையில் பல்வேறு வயதுப் பிரிவினர்க்கு, கல்வித் துறையில் பல்வேறு நிலைகளைச் சார்ந்தவர்களுக்கு அறிவியல் கற்பிக்கப்படுகிறது என்பதை முன்னிறுத்தி, அவர்களது பின்னணிக்கு ஆற்றலுக்கும் தேவைக்கும் ஏற்ப மொழியைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

சொல்லப்படும் அறிவியல் கருத்து ஒன்றாக இருந்தாலும் மேற்குறிப்பிட்ட கற்போரது தன்மைக்கும் நிலைக்கும் ஏற்ப நாம் மொழியில் சிலவற்றை எளிமைப்படுத்துகிறோம். இன்னும் சிலவற்றை விரிவுபடுத்து -கிறோம். வேறு சிலவற்றைக் கலைச் சொற்கள் மூலம் விளக்குகிறோம். இத்தகைய பணிகளைச் செய்வதற்கு மொழியில் தேவையான அமைப்புகளும் கூறுகளும் இல்லாத நிலையில் புதிதாக அவற்றை உருவாக்குகிறோம். அவற்றைப் பயன்பாட்டுக்குக் கொண்டு வருகிறோம். இவ்வாறு பல்வேறு முறைகளை - அமைப்புகளை - கூறுகளைப் பரவலாக்கம் செய்து அவை சீராக மொழிப் பயன்பாட்டில் இடம் பெறுவதற்கு வழி வகுக்கிறோம். இவ்வாறு தொடர்ந்து முறைப்படுத்தப்பட்ட வகையில் மொழியாக்கம் அமையும்போது, இன்னும் சொல்லப்போனால் மொழிப் பயன்பாடு அமையும்போது, அதனைச் சமுதாயம் ஒப்புதல் கிடைக்காமலும் போவதுண்டு. அதாவது சில அமைப்புகளை, கூறுகளை, வெளிப்பாட்டு

முறையினைச் சமுதாயம் ஏற்றுக் கொள்ளாமல் (Social rejection) புறக்கணிப்பதும் உண்டு.

அறிவியல் கல்வி மொழியியல்

மொழியியல் இருபதாம் நூற்றாண்டின் இறுதிப் பகுதியில் ஒரு பெரிய ஆலமரமாக வளர்ந்துள்ளதை மறுக்க முடியாது. எத்தனையோ கோட்பாடுகள், பிரிவுகள், உத்திகள், நெறிமுறைகள் போன்றவையெல்லாம் இக்கால மொழியியலில் கடந்த 75 ஆண்டுகளில் தோற்றுவிக்கப்பட்டு வாழும் மொழிகளில் (Natural language) ஆராய்ச்சிகளையும் திட்டங்களையும் கற்பித்தலையும் மேற்கொள்வதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருவதைக் காண்கிறோம். குறிப்பாகப் பயனாக்க மொழியியல் பல்வேறு உட்பிரிவுகளில் இத்தகையச் சமுதாயப் பணிகளை மேற்கொண்டு வருகிறது. Applied Linguistics எனப்படும் இதில் அக்காலத்திலிருந்து இன்று வரை பல்வேறு துறைகள் வளர்ந்து வந்துள்ளன. மொழி கற்றல், கற்பித்தல் தொடங்கி இன்றைய கல்வி மொழியியல் வரை இத்தகைய துறைகள் சமுதாய வளர்ச்சிக்கும் நாட்டு வளர்ச்சிக்கும் உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் தொடர்ந்து தொண்டாற்றி வருவதை நாம் மறுக்க முடியாது.

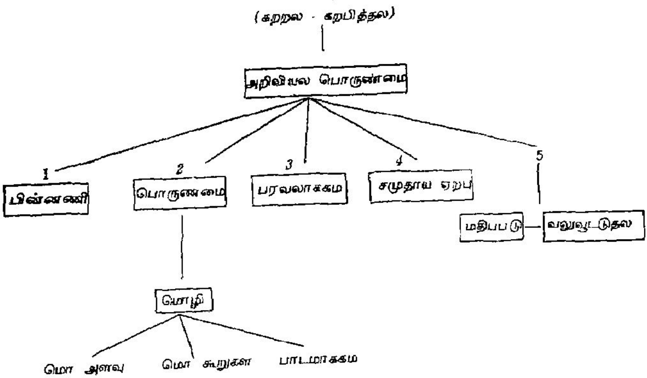
அறிவுக்கான நுழைவாயில் கல்வி " Education is the gateway to knowledge" என்பார்கள். வளரும் குழந்தை முதற்கொண்டு வளர்ந்த முதியோர் வரை அனைவருக்கும் பல்துறை அறிவு தேவைப்படுகிறது. பல்வேறு முறைகளில் அது கிடைக்கிறது. எனவே அறிவைப் பெருக்கிக் கொள்ள வாய்ப்பும் வசதியும் இன்றியமையாததாகிறது. இந்நிலையில் கல்வித் துறையானது அறிவு கொடுப்பதற்கும் பெறுவதற்கும் சிறப்பான பெருங்களமாக இன்று அமைந்துள்ளது. இத்துறையில் இன்று அறிவியல் கற்பித்தல் (Science teaching) எல்லா நிலைகளிலும் உரிய பங்கினையும் சிறப்பினையும் பெற்று விளங்குகிறது. இந்நிலையில் அறிவியல் கல்வி மேம்பட அறிவியல் கல்வியின் பயனாக்கம் பெருகிட நம் கல்விப்பணிகளில் இயக்கத்தில் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் இயங்கு தன்மை (Dynamission) ஏற்படுத்தப்பட வேண்டியது அவசியமாகிறது. இதில் கற்பிக்கும் மொழிக்குச் சிறப்பான பங்கு இருப்பதைப் பார்க்கிறோம். மொழிக்குப் பங்கு என்பது அந்த மொழியைப் பயன்படுத்தி அறிவியலைக் கற்றுக் கொள்வதற்கு, கற்பிப்பதற்குத் தேவையான பாட நூல்களை உருவாக்குதல், துணை நூல்களை உருவாக்குதல், அகராதிகளை உருவாக்குதல், விளக்க அமைப்புகளை உருவாக்குதல் போன்றவற்றையே குறிக்கிறது. இத்தகைய பணிகள் எல்லாம் முறையாகவும், நிறைவாகவும், ஆற்றல் மிகுந்த வகையிலும் நடைபெறுவதற்குக் கல்வி மொழியியல் சில நெறிமுறைகளை முன்வைக்கிறது.

அவற்றுள் சில

1. கோட்பாட்டாக்கம் (Conceptualisation)
2. முறைப்படுத்துதல் (Formalisation)
3. பொருண்மை வெளிப்பாடு (Expression of Condition)
4. பாடமாக்கம் (Textualision)

5. பரவலாக்கம் (Propagation)
6. எளிமையாக்கம் மற்றும் விரிவாக்கம் (Simplification and Elaboration)
7. செம்மையாக்கம் (Standardisation)
போன்றவையாகும்.

இத்தகைய கோட்பாடுகளும் முறைகளும் இன்றைய நிலையில் அறிவியல் கல்வி புகட்டுவதற்கும் கற்றலுக்கும் மிகவும் தேவையானவை என்பதில் ஐயமில்லை. மொழி கற்பித்தலில் சொல்லப்படும் Gradation Programming போன்றே மொழியைப் பயன்படுத்தி, அறிவியல் போன்ற பாடங்களைக் கற்பிப்பதிலும் நாம் இவற்றைப் பயன்படுத்தலாம் என்றாலும் அறிவியலுக்கு என்று சில தனிப் பண்புகள் உண்டு. Objectivity, Evidencing, Reasoning, Testing, Experimenting, Proofing போன்றவையெல்லாம் இவற்றில் அடங்கும். இத்தகையப் பண்புகளை அது தொடர்பான செயல்களை விளக்குவதற்கு மொழியோடு உலகப்பொதுமை பெற்ற குறியீடுகளும் சமன்பாடுகளும் இடம் பெறும். இவை மட்டுமன்றி அறிவியல் துறைகளில் இருதுறை மற்றும் பல்துறை சார் கொண்டு கொடுப்பு (dependency) போன்றவையும் பல இடங்களில் எடுத்துச் சொல்லப்பட வேண்டிய கட்டாயம் ஏற்படும். அதனால் சில பொதுமைக் கோட்பாடுகள் பற்றிய கருத்துகள் பரவலாக இடம் பெறும். இவற்றையெல்லாம் `கருத்தில் கொண்டு கற்பிக்கப்படும் அறிவு உரிய முறையில் தேவையானோர்க்குக் கொடுக்கக் கல்வி மொழியியல் துணை செய்கிறது. இதன் பணியினைக் கீழ்க் காணுமாறு விளக்கலாம்



அறிவியலும் சமுதாயமும்

அறிவியல் சமுதாயத்திற்குத் தேவையான ஒன்றாகும். பண்டைய சமுதாயமும் ஓரளவு அறிவியல் அறிவைப் பெற்றே விளங்கியது. என்றாலும்

அது முறைப்படுத்தப்படாத வரையறை செய்யப்படாத அறிவாகவே காலங்காலமாக் இருந்துவந்தது. பண்டைய சமுதாயத்தின் வாழ்வியல் நெறிமுறைகள் இவற்றை எடுத்துக் காட்டுகின்றன. இவ்வாறு வாழ்ந்து வளர்ந்து வந்த ஒரு வகையான அறிவியல் கருத்துகள் காலப்போக்கில் வியத்தகு மாற்றங்களை, புதுமைகளைப் பெற்று இன்று பெரும் புரட்சி ஏற்படக் காரணமாக அமைந்து வருகின்றன என்றால் அது மிகையாகாது. மொழிக்கும் சமுதாயத்திற்கும் உள்ள உறவைப் போல சமுதாயத்திற்கும் அறிவியலுக்கும் இன்று நெருங்கிய தொடர்பு ஏற்பட்டுவிட்டது. "தாய்மொழி பெறாததைச் சமுதாயம் பெறாது" என்பார் டாக்டர் வ.செ. குழந்தைசாமி. பிற மொழிகள் மூலம் நம்மால் அறிவியல் கருத்துகளைப் பெற முடியும் என்றாலும் அது தாய்மொழி மூலம் கிடைக்கும்போது அதற்கு ஒரு தனித்துவம் ஏற்படுகிறது என்றே கூறலாம். அறிவியல் கல்வி என்பது ஒருபுறம் இருந்தாலும் அறிவியல் பரவலாக்கம் என்பது மிக முக்கியமானதாகக் கருதப்படுகிறது. இதற்குக் காரணம் அறிவியல் பல்துறையினர்க்கும் ஏதேனும் ஒரு வகையில் தேவைப்படுகிறது என்பதே. ஓரளவு எழுத்தறிவு பெற்ற சமுதாயப் பிரிவினர் எழுத்தறிவு இல்லாத சமுதாயப் பிரிவினர் போன்றோர்க்கும் கூட அறிவியல் கருத்துகள் சென்று சேர நாம் வழிவகுக்க வேண்டும். இன்னும் சொல்லப் போனால் சமுதாயத்தில் அறிவியல் பார்வையினையும் (Scientific outlook) அறிவியல் முனைப்பினையும் (Scientific temper) ஏற்படுத்த வேண்டும். இத்தகைய பணிகள் செம்மையுற அறிவியல் கல்வி கற்பித்தலில் மொழிப் பயன்பாட்டினைத் தரப்படுத்தப்படுவது இன்றியமையாததாகும். இது போன்ற சமுதாய மொழியியல் (Sociolingustic situtation) சூழல் ஒரு நாட்டில் ஒரு சமுதாயத்தில் ஏற்பட்டால்தான் நாளும் வேகமாக வளர்ந்து வரும் அறிவியல் போன்ற துறைகளின் பயனாக்கம் சமுதாயத்திற்குக் கிடைக்கும். எனவே சமுதாயத்தின் அங்கமாகத் திகழும் பல்துறைப்பிரிவினருக்கும் அறிவியல் அறிவைத் தருவது. மாணவர்களுக்கு அறிவியல் அறிவைத் தருவது, பொது மக்களுக்கு அறிவியல் அறிவைத் தருவது, பல்துறைப் பணிபுரிவோர்க்கு ஏற்ற அறிவியல் அறிவைத் தருவது என்றெல்லாம் பாகுபாடு செய்து அறிவியல் கற்பிக்கப்பட வேண்டும்; பரப்பப்பட வேண்டும். இதனை முறையாகச் செய்வதற்குச் சமுதாய ஒப்புதலும் சமுதாயப் பங்கேற்பும் கிடைக்க வேண்டும்.

அறிவியல் கல்வி பாடமாக்கம். கற்பித்தல் - கற்றல் , கருத்துப் புலப்பாடு

முறைசார் கல்வி வழி அறிவியல் கற்பிக்க - கற்கப் பாடநூல்கள் ஓர் அடிப்படைத் தேவை. அறிவியல் கருத்து வெளிப்பாடு என்றாலே நமக்கு உடனே தோன்றுவது அறிவியல் கருத்து வெளிப்பாட்டிற்குத் தேவையான கலைச் சொற்கள்தான் (Technical terms). முன்னர்க் குறிப்பிட்டவாறு கோட்பாட்டாக்கம் என்பது அறிவியல் கருத்து வெளிப்பாட்டிற்கான முன் தேவையாகும். (Pre-requisite). இவ்வாக்கம் பெரும்பாலும் கலைச் சொற்களின் மூலம் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. சில நேரங்களில் மட்டுமே definitions, short explanation or description,or annotations கொடுக்கப்படுகின்றன. கலைச் சொல்லாக்கம் முக்கியமானது. முன் தேவை என்றாலும் அது மட்டுமே அறிவியல் கருத்து வெளிப்பாட்டிற்குப் போதுமானதாக ஆற்றல் மிக்க

பயன்பாடாகாது. சிலருக்குக் கலைச்சொல் பயன்பாடு மட்டுமே போதுமானதாக அமையும். பலருக்குக் கலைச்சொல் பயன்பாடு எவ்வகை தாக்கத்தையும் ஏற்படுத்தாது. எனவே இச்சூழலில் அச்சொல்லிற்குப் பதிலாக எளிமைப்படுத்தப்பட்ட சிறு விளக்கம் அவர்களுக்குக் கருத்தை விளங்கிக் கொள்ள பெரிதும் உதவும். அதாவது ஒரு சொல் அல்லது கூட்டுச் சொல்லுக்குப் பதிலாக ஒரு வாக்கியம், சில வாக்கியங்கள் அல்லது சிறு உரைக்கோவை (discourse) இக்கருத்தினைப் புலப்படுத்துவதில் ஆற்றல் பெற்று விளங்கும்.

கலைச்சொல் ஆக்கத்தினை அடுத்து அறிவியலுக்கான உரைக் கோவை அமைப்பு (discourse structure) மிக முக்கியமானதாக அமைகிறது. இவ்வமைப்பில் பல்வேறு சொல்லமைப்புகள், தொடர்கள், வாக்கியங்கள், வாக்கியத் தொடர்கள் போன்றவை அடங்கும். இவ்வமைப்புகளும் தொடர்களும் கருத்துச் செறிவிற்கும் கருத்து வெளிப்பாட்டில் குழப்பமற்ற நேரடிப் பொருள் பெறுகிற பண்பை உருவாக்குவதற்கும் உறுதுணையாக அமையும். பொருண்மையோடு சொல்லையும் உரைக்கோவை அமைப்பினையும் சில உத்திகளைக் கொண்டு மேற்கொள்ளும்போது பொருட் குழப்பம் தோன்றாது. இது அறிவியல் கருத்து வெளிப்பாட்டிற்கு இன்றியமையாதது. மூன்றாவதாக, உலகந்தழுவிய சில மொழிக் கூறுகள் குறியீடுகள் போன்றவற்றின் பயன்பாடு எடுத்தாளப்பட வேண்டியதும் ஒரு முக்கியமான பண்பாகும். இது அறிவியல் கருத்தின் பொதுமையையும் இன்றியமையாமையையும் காட்டுகிறது. இவையனைத்தும் அறிவியல் பாடமாக்கம் (textualisation) எனப்படுகிறது. மையப் பொருண்மை வெளிப்பாடு என்பது சொல்லோடு தொடங்கி உரைக் கோவையாக உருமாறி, பின்னர் சோதனை, பயிற்சி போன்றவற்றோடு இணைந்து அக்கருத்தை முழுமையாக உரியவர்களுக்குச் சென்று சேரும் வகையில், அவர்கள் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் அமைத்துத் தருவதாகவும், சில மொழியமைப்புகள் ஒன்றன்பின் ஒன்று தொடரும் நிலையில் சொல்லப்படும் கருத்து படிம நிலையில் தொடர்புபடுத்தப்படுவது தெளிவாகவும் முறையாகவும் அமையும். இது அறிவியல் கருத்து வெளிப்பாட்டிற்கு மிகவும் இன்றியமையாதது. step by step explanation, explicit explanation, continuity in explanation coherence and cohisiveness in explanation போன்றவற்றையெல்லாம் அறிவியல் மொழியில் குறிப்பாக அதன் உரைக் கோவையில் நாம் இன்று எதிர்பார்ப்பவை. இவ்வமைப்பு முறைப்படுத்தப்படுதல் வேண்டும். பின்னர்த் தரப்படுத்தப் படுதல் வேண்டும். அவ்வாறு அமையும் நிலையில் அறிவியல் பாடமாக்கம் முறையானதாக, நிறைவானதாகக் கருத்துப் புலப்பாட்டிற்கு ஆற்றல் மிக்கதாக, எடுத்தாள்வதற்கு எளிமையானதாக யாருக்குத் தேவையோ அவர்களுக்கு ஏற்புடையதாக அமையும் என எதிர்பார்க்கலாம். ஆங்கிலம் போன்ற சில மொழிகளில் கல்வி மொழியியலின் அடிப்படையிலும், கருத்துப் பரவலாக்கத்தின் அடிப்படையிலும், கருத்துப் புலப்பாட்டுத் திறன் அடிப்படையிலும் அறிவியல் உரைக்கோவை அமைக்கும் பணியும் அறிவியல் பாடமாக்கும் பணியும் அறிவியலில் மேற் கொள்ளப்பட்டுவருவது குறிப்பிடத்தக்கது.

பாடமாக்கம் என்பது பல நேரங்களில் மொழி பெயர்ப்பாக அமைந்து விடுகிறது. இதனால் உரைக்கோவை அமைப்பில் பிற மொழித்தாக்கம் மிக அதிகமாக ஏற்பட்டு விடுகிறது. இத்தாக்கத்தால் கருத்து வேறுபாட்டுத் திறனும் புரிதிறனும் குறைகிறது. இத்தகைய போக்கால் அறிவியல் பாடங்களை நம் மொழிகளில் படிக்கும் ஆர்வம் குறைகிறது. ஆர்வக் குறைவினால் தேவையான அறிவு உரியவர்களுக்குக் கிடைப்பதில் தடை ஏற்படுகிறது. இதனால் கல்விப் பயனும் சமுதாயப் பயனும் குன்றி வளர்ச்சிப் பணிகளில் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

அறிவியல் கல்வி என்பது இன்றைய சமுதாயத்தோடு இரண்டறக் கலந்து விட்ட ஒன்றாகும். இந்நிலையில் அறிவியல் கல்வியின் தேவை என்பது சமுதாயத்தின் தேவை. ஒரு நாட்டின் தேவை. இக்கல்வி கற்பிக்கப்பட மொழி தேவை. அதுவும் ஏற்புடைய மொழி தேவை. தாய்மொழி தேவை. தாய் மொழியிலும் கருத்து வெளிப்பாட்டிற்குத் தேவையான நெகிழ்ச்சி, மாற்றம் கொண்டு கொடுப்பு பண்பு போன்றவை தேவை. இவையெல்லாம் ஏற்பட சமுதாய ஒப்புதல் (social acceptance), சமுதாயப் பங்கேற்பு (social participation) மொழி மனப்பாங்குகளில், நாட்டு வளர்ச்சி குறித்த மனப் பாங்குகளில் மாற்றம் தேவை. இவை திடீரென ஏற்பட்டு விடா. என்றாலும் நாடு, மொழி, சமுதாயம் இவற்றின் ஒருங்கிணைந்த வாழ்வு. வளர்ச்சி என்பதை முக்கிய குறிக்கோளாகக் கொண்டு நம்முடைய திட்டமிடுதல் அமைந்திடும் சூழலில்தான் இதற்கான வாய்ப்பு ஏற்படும் என எதிர்பார்க்கலாம். அந்நிலை ஏற்படும் வகையில் நம் கல்விப்பணிகள் மொழி மூலம் சிறுகச் சிறுக தொடர வேண்டும்; வளர வேண்டும். அப்பொழுது கால இடைவெளி குறையும். வளர்ச்சிப்பாதையில் இடைவெளி குறையும். அப்போது தான் அறிவியல் கல்வி என்பது சமூகத்தின் பலதரப்பட்ட மக்களையும் சென்று சேரும் எனலாம்.

❖❖❖❖

31. பள்ளிகளில் அறிவியல் கல்வி - ஒரு கண்ணோட்டம்

மு. செல்வம் , மாவட்டக் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், ஆடுதுறை
மு. மணிமேகலை, மாவட்டக் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், ஆடுதுறை
பெ.வில்லியம் தர்மராசா, மாவட்டக் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், குமுளூர்

அறிவியல் என்பது அறிவைத் தேடுவது மட்மல்லாமல் அறிவை மேம்படுத்துவதுமாகும். நாட்டின் விவசாயத் துறையிலும், தொழில் துறையிலும், செய்தி பரிமாற்றத்துறையிலும், மற்றும் மனித வாழ்வில் தரத்தை உயர்த்துவதிலும் அறிவியல் பெரும்பங்காற்றுகிறது என்பது கண்கூடு. மேலும் அறிவியல் மாணவர்களது அறிவு மேம்பாட்டிலும் அதிகப்படியான அக்கறை கொள்கிறது. பள்ளிகளில் அறிவியல் கல்வி கற்பிப்பதன் மூலம் மாணவர் -களிடையே அறிவியலில் ஆர்வத்தை ஏற்படுத்தி அறிவுசார் வகையில், எழுச்சிசார் வகையில், உள இயக்கம் சார் வகையில் அவர்களிடம் வளர்ச்சியை ஏற்படுத்துவதே அறிவியல் பாடத்தின் நோக்கம் ஆகும். எனவே அறிவியல் பாடம் பள்ளிகளில் கலைத் திட்டத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது, மாணவர்களிடத்தே அறிவியல் மனப்பான்மையைத் தூண்டிவிட ஏதுவாக அமைகிறது.

அறிவியல்

அறிவியல் என்பது பொருட்களைப் பற்றிய அறிவு என்றும், புதிய சிந்தனைப் போக்கு என்றும், செய்திகளைப் பெறும் வழிமுறை என்றும் கூறலாம். மேலும் இது உண்மையில் அடிப்படையில் தொடங்கி, உண்மையைக் காண்பதில் முடிவடைகிறது.

பள்ளிகளில் அறிவியல் அணுகுமுறை

அறிவியல், செய்திகள் தருவது கவர்ச்சியற்ற பாடம்; ஆனால் புரட்சி செய்யக்கூடியது. பள்ளிகளில் அறிவியல் கல்வி, ஆம்ஸ்ட்ராங், ஹெர்பார்ட் ஸ்பென்சர், தாமஸ் ஹக்ஸ்லி போன்றவர்களால் முக்கியத்துவம் பெற்றது. சோதனை செய்தல், உற்று நோக்குதல், செய்திகளைச் சேகரித்தல், தற்காலிக முடிவிற்கு வருதல், மீண்டும் சோதனையில் ஈடுபட்டுத் தெளிவு பெறுதல் போன்ற படிநிலைகளின்படி அறிவியல் பாடம் பள்ளிகளில் அமைக்கப் பட்டுள்ளது. பள்ளிகளில் அறிவியல், பலமுறை சோதனைக்குட் படுத்தப்பட்ட விதிகளையும், தத்துவங்களையும் கொண்டவையாகப் பரிணமிக்கின்றது.

அறிவியல் பாடத்தின் நோக்கங்கள்

பள்ளிகளில் அறிவியல் பாடம் மாணவர்களின் சிந்திக்கும் முறையிலும், அறிவியல் செய்திகளைக் கற்பிப்பதிலும், அறிவியல் மனப்பான்மைகளை வளர்ப்பதிலும், அறிவியல் ஆர்வத்தினை

வளர்த்தலிலும், அறிவியல் முறையில் பிரச்சினைகளைப் பற்றிச் சிந்திக்கும் பழக்கத்தினை வளப்பதிலும், அறிவினைப் பல துறைகளிலும் வளர்ச்சியுறச் செய்தலிலும், நினைவாற்றலை வளர்ப்பதிலும் மற்றும் செய்திகளை ஒன்றோடு ஒன்று பொருத்திப் பார்ப்பதிலும் உதவுகிறது. மேலும் அறிவியல் பாடம் பள்ளிகளில் மாணவர்களிடையே அறிவு, புரிந்து கொள்ளுதல், பிரச்சனைகளைத் தீர்க்க உதவும் நுட்பங்களைக் கண்டுபிடித்தல், உற்று நோக்குதல், பயன்படுத்துதல் மற்றும் திறன்களைக் கையாளுதல் போன்வற்றை மேன்மேலும் வளர்ப்பதாகவே அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றது.

பள்ளிகளில் அறிவியல்

தொடக்கப் பள்ளிகளில் மாணவர்களது மன வளர்ச்சிக்கேற்ப அறிவியல் பாடம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கு மாணவர்களுக்கு ஆய்வக வேலையோ அதிகப்படியான அறிவியல் கருத்துகளோ இடம் பெறவில்லை. சூழ்நிலை அறிவியல் பாடத்தில் மாணவர்களது நிலையில் இயற்கையை ஆராய்வது, சிந்திக்கச் செய்வது, ஆர்வமூட்டுவது போன்றவாறு அறிவியல் பாடம் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. நடுநிலைப் பள்ளி மற்றும் உயர் நிலைப் பள்ளிகளில் அறிவியல் பாடம், அறிவியல் தொடர்பான நிறைய அறிவியல் கருத்துகளை இணைத்துக் கற்பிப்பதே நோக்கமாக இருக்கின்றது. பொருட்களில் பொதிந்திருக்கும் அறிவைப் பெறுதல், பரவசமடைதல், பொருளுக்கும் உண்மைக்கும் உள்ள தொடர்பினைக் காணல், விதிகளைப் புதிய சூழலில் பயன்படுத்துதல், சோதனை செய்தல் போன்றவற்றை வளர்ப்பதாக அறிவியல் பாடம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

பள்ளிகளில் அறிவியல் பாட வகைகள்

தொடக்கப் பள்ளிகளில் அறிவியல், சூழ்நிலை அறிவியல் என்ற பெயரில் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. நடுநிலை மற்றும் உயர்நிலைப் பள்ளிகளில் அறிவியல், பொது அறிவியல் என்ற பெயரில் அமைக்கப் பட்டிருக்கிறது. பொது அறிவியல் பாடம் இயற்பியல், வேதியியல், தாவரவியல் மற்றும் விலங்கியல் எனப் பிரிக்கப்பட்டு ஒவ்வொரு பகுதியிலும் தனித்தனியே செய்திகள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. மேல்நிலைப் பள்ளிகளில் பொது அறிவியல் இயற்பியல், வேதியியல், தாவரவியல், விலங்கியல், கணிணி தனித்தனிப் பாடங்களாக அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

அறிவியல் பாடங்கள்

தொடக்கப் பள்ளிகளில் சூழ்நிலையியலில் பூமி, சூரியன், சந்திரன், நட்சத்திரங்கள், தாவரங்கள், பறவைகள், விலங்குகள், உயிரற்ற பொருள்கள், வண்ண வண்ணத் தோட்டம், வியப்படைந்த விலங்குகள், சின்னச் சின்னப் பூச்சிகள், தண்ணீர்! தண்ணீர்! , வானம், சுற்றுப்புறமும் தூய்மையும், நீர் மாசுபடுதல், நீர்ப் பாதுகாப்பு மக்கள் தொகைப் பெருக்கத்தின் விளைவுகள், உன்னைப் பற்றி. சக்தி, வளர்ச்சி, பாதுகாப்பு, இரவும், பகலும், அமாவாசை, பௌர்ணமி, வளர்பிறை, தேய்பிறை, பெருமை, மாய விசைகள், அழிவில்லா ஆற்றல் போன்ற தலைப்புகளில் பாடங்கள் அமைந்துள்ளன. நடுநிலை மற்றும் உயர்நிலைப் பள்ளிகளில் பொது அறிவியலில் அளவீடுகள், எந்திரவியல், வெப்பவியல், ஒளியியல், காந்தவியல், நீர் நிலையியல் போன்ற தலைப்புகளில்

பாடங்கள் இயற்பியலிலும், பொருட்களின் மூன்று நிலைகள், தனிமங்களும் அவற்றின் குறியீடுகளும், சேர்மங்களும் கலவைகளும், கலவைகளைப் பிரித்தல், நீர், இணை திறன்கள், ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், கரைசல்கள், வேதிச் சமன்பாடுகள், அமிலங்கள், காரங்கள் மற்றும் உப்புகள், அணுவின் அமைப்பு, கார்பன், வேதித் தொழிற்சாலைகள் போன்ற தலைப்புகளில் பாடங்கள் வேதியியலிலும், தாவர அமைப்பு, வைரஸ்களும் பாக்டீரியங்களும், ஆல்காக்களும், பூஞ்சைகளும், பிரையோஃபைட்டுகள், டெரிடோஃபைட்டுகள், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள், சூழ்நிலையியல் காரணிகள் பலவகைத் தன்மை, விலங்குகளின் அமைப்பு, உறுப்புகளும் உறுப்பு மண்டலங்களும், இனப்பெருக்கம் மற்றும் பரிணாமம் போன்ற தலைப்புகளில் பாடங்கள் விலங்கியலிலும் அமைந்துள்ளன.

அறிவியல் பாடப் பொருள் அமைப்பு

பள்ளி மாணவர்கள் அறிந்து கொள்ளுதல், புரிந்து கொள்ளுதல் பயன்படுத்துதல் போன்ற நோக்கங்களைச் செம்மைப்படுத்த, அறிவியல் பாடம் அடிப்படைக் கருத்துக்களையும், விதிகளைக் கொண்டதாகவும், உண்மைகளை விளக்குவதாகவும், புதிய சூழலில் கற்ற தத்துவங்களைப் பயன் படுத்துவதாகவும் மற்றும் புதிர்களை விடுவிப்பதாகவும் அமைக்கப்பட்டு ள்ளன.

அறிவியல் பாடப் பொருள் வளர்ச்சி

பள்ளி மாணவர்களிடம் நடைபெற்ற கற்றல் விளைவுகளை மதிப்பீடு செய்வதன் மூலமே அறிய முடியும். மாணவர்களின் கற்றல் விளைவுகளை அறியப்பட்டியலிட்டுக் காட்டச் செய்தல், வரையறை கூறச் செய்தல், பெயர் கூற விதியைக் கூறச் செய்தல், வேறுபடுத்திக் காட்டச் செய்தல், எடுத்துக் காட்டுகள் கொடுக்கச் செய்தல், காரணகாரியத் தொடர்பை அறியச் செய்தல், சோதனை மூலம் நிரூபிக்கச் செய்தல் மற்றும் படங்களை வரையச் செய்தல் போன்ற மதிப்பீட்டு முறைகள் அறிவியல் பாடத்தில் அமைக்கப்பட்டிருக் கின்றன.

அறிவியல் ஆய்வகம்

அறிவியலில் ஆர்வம் ஏற்படுத்துவதற்கும், அறிவியல் மனப்பான்மை பெறுவதற்கும், சோதனை செய்யும் திறன்களை மாணவர்கள் வளர்த்துக் கொள்வதற்கும் ஆய்வகம் அவசியமானதாகிறது. தொடக்கப் பள்ளிகளில் வகுப்பின்"அறிவியல் மூலை" யில் அறிவியல் பொருட்கள் வைக்கப்பட்டிருக் கின்றன. உயர்நிலைப் பள்ளியுடன் இணைந்திருக்கும் நடுநிலைப் பள்ளிகள் ஆய்வகத்திலிருந்து அறிவியல் கருவிகளை வாங்கிக் கொள்கின்றன. உயர் நிலைப் பள்ளிகளில் பொது அறிவியல் ஆய்வகம் இருக்கின்றது. மேல்நிலைப் பள்ளிகளில் இயற்பியல், வேதியியல், தாவரவியல், விலங்கியல் மற்றும் கணிணி அறிவியல் பிரிவுகளுக்குத் தனித்தனி ஆய்வகங்கள் அமைக்கப்பட்டி ருக்கின்றன.

அறிவியல் பாடப் பயன்பாடு

அறிவியல் பாடம் மாணவர்களிடையே சுற்றுப் புறத்தைப் பற்றி அறியவும், திறந்த மனதுடன் செயல்படவும் மற்றும் நிரூபிக்கப்பட்ட செய்திகளை மட்டும் ஏற்கவும் செய்கிறது. மேலும் அறிவியல் மாணவர்களிடையே, ஒவ்வொரு விளைவிற்கும் இயற்கையான காரணம் உண்டு என்று நம்ப வைப்பதோடு, எதனையும் திறனாய்வு செய்யும் மனத்தை வளர்க்கவும் செய்கிறது.

முடிவுரை

பள்ளிகளில் அறிவியல், மாணவர்களிடையே ஆராயும் திறனில் பயிற்சியையும், ஆய்வு சிந்தனையையும், பகுத்தறியும் பண்பையும் வளர்க்கிறது. மேலும் அறிவியல் மாணவர்களுக்கு உண்மைகள், விதிகள், தத்துவங்கள், அறிவியல் செய்திகள் போன்றவற்றைக் கொடுப்பதோடு, அறிவியல் மனப்பான்மையையும் வளர்ப்பதாக அமைந்துள்ளது.

துணை நூல்கள்

1. அறிவாளன் . த, (2000) . ஆய்வகக் கல்வி (ஆய்வு நூல்). திருச்சென்னம்பூண்டி.

2. பன்னீர் செல்வம் . அ. (1993) . அறிவியல் கற்பிக்கும் முறைகள். சாந்தா பப்ளிகேஷன், சென்னை

3. Digumarti, B.R. (1994) . Scientific Aptitude. Ashish Publishing House , New Delhi.

4. Mohanty. S. (1996) Teaching of Science in Secondary Schools. Depi Deep Publisctions, New Delhi.

❖❖❖❖

32. தொடக்கக் கல்வியில் அறிவியல் கல்வியைக் குழுத் தூண்டுதல் முறையில் கற்பித்தல்

செ. பாலசுப்பிரமணியன், மாவட்ட ஆசிரியர்கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
பள்ளபுரம் , திருச்சி
கி.இராஜா , மாவட்ட ஆசிரியர்கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
பள்ளபுரம் , திருச்சி

இன்றைய அறிவியல் உலகில் நாம் எடுத்து வைக்கும் ஒவ்வோர் அடியிலும், அறிவியல் தொழில்நுட்பங்களின் தத்துவங்கள் ஏராளமாகப் புதைந்து கிடக்கின்றன. அறிவியல்தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியால் ஏற்படும் வசதிகளை அனுபவித்தலோடு நின்றுவிடாமல், அவற்றின் பின்னால் இருக்கும் அறிவியல் தத்துவங்களை, வளரும் சமுதாயத்தினருக்கு உணர்த்தி, அவற்றைப் புரிந்து கொள்ளச் செய்து அவற்றினடிப்படையில் அறிவியல் ஆராய்ச்சிக்கு ஊக்கம் அளிப்பது ஆசிரியர்களின், பெற்றோர்களின் முக்கிய கடமை. அதற்கான தொடக்கப்பள்ளி அறிவியல் கற்பித்தல் செயல்பாட்டில் "குழுத்தூண்டுதல் முறை" (Group Inspiration Method) என்ற் புதிய முறையின் சிறப்பையும் நாம் அறிவது அவசியம்.

ஏன்? எப்படி? எவ்வாறு? என்று கேள்விகள் கேட்டு மேன்மேலும் அறியத்துடிக்கும் இளம் உள்ளங்கள். அறிவியல் உண்மைகளை அறியும்போது வியந்து, அவற்றால் தூண்டப்பட்டு, மேலும் அவற்றைத் தாமே கண்டறிய வேண்டும் என்ற துடிப்புடையவர்களாக மாறுகிறார்கள். அப்படிப்பட்ட தொடக்கப்பள்ளி குழந்தைகளுக்கு அறிவியல் கற்பிக்கும் ஆசிரியர்கள், அறிவியல் வேட்கையோடு அறிவியல் செய்திகளை, உண்மைகளை மேலும் மேலும் சிறப்பித்துக் கொண்டே இருக்க வேண்டும். இவ்வகையில் ஆசிரியர்கள் குழுத்தூண்டுதல் முறையில் இளம் உள்ளங்களை அறிவியல் உண்மைகளைத் தேடும் உள்ளங்களாக மாற்ற முடியும்.

அறிவியல் கற்பிப்பதின் அவசியம்

இன்றைய காலக்கட்டத்தில், எத்துறையாயினும் விஞ்ஞான அடிப்படையிலான செயல்பாடு சிறப்பான அடைவை ஏற்படுத்துகிறது. ஆகையால் அறிவியல் ஆர்வத்தைத் தொடக்கக்கல்வியில், அறிவியல் கற்பித்தலில் குழந்தைகளுக்கு ஏற்படுத்தினால் கண்டறியும், ஆராயும் மனப்பான்மை துளிர்விட்டு வளர ஆரம்பிக்கும். அப்படிப்பட்ட பள்ளிச் செயல்பாட்டில் மாணவனின் ஆர்வமும், ஆசிரியரின் தூண்டுதலும் இணைந்து கண்டுபிடிப்புகளை உலகிற்கு அளிக்கின்றன. இத்தகைய கண்டுபிடிப்புகளை ஏற்படுத்தவல்ல சிறந்த பாடம் அறிவியலே ஆகும். எனவே அறிவியல் கற்பித்தல் என்பது பள்ளிகளில் மிகமிக அவசியமான ஒன்றாகும்.

அறிவியல் கற்பித்தல் முறைகள்

அறிவியல் கற்பித்தலில் பல முறைகள் கூறப்பட்டிருந்தாலும் மாணவனைச் செயலில் ஈடுபடுத்திச் செயலைச் செய்து, உற்று நோக்கி, மேன்மேலும் ஆராய்ந்து, அறிவையும், திறனையும் பயன்படுத்திக் கண்டறியச் செய்வதே அறிவியல் கற்பித்தலில் பயனுள்ளதாக அமையும். இதன் அடிப்படையில், அறிவியலில் சோதனைகளைச் செயல் திட்ட முறையில் (Project Method) கற்றல் சிறப்பானதாக அமையும். இவை எல்லாம் ஆசிரியரின் ஈடுபாட்டுணர்வின் அடிப்படையிலேயே சிறப்பாக அமைய முடியும்.

குழுத்தூண்டுதல் முறை - ஒரு புதிய அணுகுமுறை

குழுத்தூண்டுதல் முறை என்பது ஒரு வகுப்பினுள்ள குழந்தைகளை ஒரே குழுவாக வைத்துக் கொண்டு, கற்றுத்தரும் பாடத்தை 5 படிநிலைகளில் அமைத்துக் கொண்டு ஒன்றன்பின் ஒன்றாக 45 நிமிடங்களுக்குத் திட்டமிட்டுச் செயல்படுத்தும் ஒரு முறை ஆகும். இம்முறையை அறிவியல், மொழி, சமூக அறிவியல் பாடங்களுக்குச் செயல்படுத்தலாம். அதிலும் அறிவியல் பாடத்தில் சிறப்பாகச் செய்ய இயலும்.

படிநிலை - 1 ஆசிரியரின் பேச்சு

இதில் முதலாவதாகக் குழந்தைகளைப் பெரிய வட்டமாக உட்காரச் செய்து, அதில் ஒருவராக ஆசிரியரும் அமர்ந்துகொண்டு ஆரம்பிக்க வேண்டும். பிறகு ஆசிரியர், அறிவியல் பாடக்கருத்தைத் திட்டமிட்டு வருணனையாகவோ, செயல் விளக்கங்கள் மூலமாகவோ, குழந்தை மனநிலைக்கு ஏற்றவாறு, குரல் ஏற்ற இறக்கத்துடன், முக வெளிப்பாடு மற்றும் உடல் சைகைகள் ஆகியவை மூலம், குழந்தைகளுக்கு, வியப்பை (Wonder) ஏற்படுத்தும்படியும், அதன் அடிப்படையில் அக்கருத்தைக் கற்பனையாகவோ (Imagination) நேரிடையாகவோ, அனுபவ அறிவாலோ புரிந்து கொண்டு, அதன் மூலம் தூண்டப்பட்டு (Inspire) ஈர்க்கப்படும் (Concrete) வண்ணம் குழந்தைகளுக்கு வழங்கிட வேண்டும். இதற்காக ஆசிரியர் 10 நிமிடங்கள் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்படிநிலையில் ஆசிரியர் செயல்பாடு மட்டுமே இடம்பெற வேண்டும். குழந்தைகள் ஆசிரியரை உற்றுக் கவனிக்க வேண்டும்.

படிநிலை - 2. குழந்தைகளின் செயல்பாடு

இதில் குழந்தைகள், முதல் படிநிலையில் உள்வாங்கிக் கொண்டதை வெளிப்படுத்த வாய்ப்பு அளிக்க வேண்டும். அவர்கள் உள்வாங்கியதை வாக்கியங்களாகவோ, கருத்துகளாகவோ, படங்களாகவோ தாளிலோ, குறிப்பேட்டிலோ வெளிப்படுத்தச் சொல்லிப் பிறகு ஆசிரியர் அவற்றைச் சேகரித்துக் கொள்ளலாம். குழந்தையின் பெயரையும் எழுதச் சொல்லலாம். இதற்காக 10 முதல் 15 நிமிடங்கள் வரை குழந்தைகளுக்குக் கொடுக்கலாம்.

இந்தப் படிநிலையில், குழந்தைகள், முதல்படியில் எந்த அளவிற்கு வியந்து, புரிந்து கொண்டு, தூண்டப்பட்டு ஈர்க்கப்பட்டுள்ளார்களோ அந்த அளவிற்கு தங்களது கருத்துகளை அதற்குத் தொடர்புடைய தன்னுடைய கருத்துகளோடு சேர்த்து வெளிப்படுத்துகிறார்கள்.

இப்படியில் குழந்தையின் ஆக்கத்திறன் (Creativity) மற்றும் உண்மைத் தன்மை (Originality) வெளிப்பட வாய்ப்பு உள்ளது. குழந்தை உள்வாங்கியதை அப்படியே வெளிப்படுத்தலாம் அல்லது அதனைக் கற்பனை செய்து புரிந்து கொண்டு அதன் வடிவத்தையும் வெளிப்படுத்தலாம். அறிவியல் என்பது குழந்தைகளைச் சிந்தித்திடவும், செய்திடவும் வைக்க வேண்டும். அச்செயல் இப்படிநிலையில் நடைபெறுகிறது.

இப்படிநிலையில் குழந்தைகளின் செயல்பாட்டைப் பார்வைப் பலகையில் பார்வைக்கு வைத்து, அனைத்துக் குழந்தைகளையும் பார்க்கச் செய்யலாம். இதனால் குழந்தைகள் ஒவ்வொருவரும் தன்நிலையை அறியவும் மேலும் சிறப்பாகச் செய்திடவும் சிந்திக்க வைத்திடவும் உதவும்.

படிநிலை - 3 . ஆசிரியர் மற்றும் குழந்தைகளின் செயல்பாடு

இப்படிநிலையில், முதலாம் படிநிலையில் ஆசிரியர் கூறிய பாடக்கருத்தைக் கேட்ட குழந்தைகள், அப்பாடக்கருத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆசிரியருடன் உரையாடலாம்;செயல்கள் செய்யலாம்; கரும்பலகையில் செயல்பாடுகள் செய்யலாம்; சந்தேகங்கள் கேட்டுத் தெளிவு பெறலாம்; கற்ற பாடக்கருத்தை வலுவூட்டும் வகையில் செயல்பாடுகளில் ஈடுபடலாம். இதற்காக 10 நிமிடங்கள் ஒதுக்கலாம்.

இதனால் மாணவ-ஆசிரிய உறவு யதார்த்தமாக அன்பின்பாற்பட்டு அமையும், கற்றல் சூழலை ஏற்படுத்தும், சுதந்திரமான கற்றல் நிகழ வாய்ப்பிருக்கும். குழந்தைகள் தாங்கள் கற்றதைச் சிறப்பாகப் புரிந்து கொள்ள மேலும் ஒரு வாய்ப்பு ஏற்படுவதுடன், கற்றலை மனதில் நிறுத்த ஏதுவாக வலுவூட்டல் (Reinforcement) நடைபெறுகிறது. குழந்தை தானே செய்து கற்கவும் இதில் வாய்ப்பு அளிக்கப்படலாம். அதனால் அறிவியலைச் சிறப்பாகக் கற்க, ஆய்வு மனப்பான்மையினைத் தூண்ட வாய்ப்பளிக்கும்.

படிநிலை - 4 . பொருள்கள் அறிவித்தல்

பாடம் தொடர்பான செயல்பாடுகளைக் குழந்தைகள் மறுநாள் செய்திட, பாடம் சார்ந்த பொருள்களைச் சேகரித்து வந்து, அவற்றைக் குழந்தைகளிடம் காட்டி, அப்பொருள்களைப் பற்றி அறிவிக்க வேண்டும். குழந்தைகள் அப்பொருள்களை மறுநாள் கையாண்டு செயல்கள் செய்யலாம் என ஆசிரியர் அறிவிக்கலாம். அத்தோடு குழந்தைகள் அப்பொருள்களைக் கையாண்டு மதிப்பீட்டுச் செயல்பாடுகளில் ஈடுபடுமாறும், பொருள்களைச் சேகரித்து வைக்கலாம். இதற்கு 5 நிமிடங்கள் அளிக்கலாம்.

இப்படியினால் குழந்தைகள் முதல் நாள் கற்றவற்றைத் தொடர்ந்து மறுநாளும் செயல்பாடுகளில் ஈடுபட்டுக்கற்றவற்றை நினைவு கூர்ந்து, மேலும் கற்றலை வலுவூட்டிக் கொள்ள வாய்ப்புக் கிடைக்கும். மீத்திறன் குறைந்த குழந்தைகளும் அவர்களுக்குத் தகுந்த வேகத்தில் கற்றிட ஆசிரியர் துணை புரியலாம். இதன்மூலம் கற்ற பாடக்கருத்தை நீண்ட நாட்களுக்கு நினைவில் கொள்ள வாய்ப்புக் கிட்டும்.

படிநிலை - 5. தொடர்பணி

இப்படியில், குழந்தைகளை, அன்றைய வகுப்பில் கற்றதைத் தொடர்ந்து

தாமும் தம் பள்ளிச் சூழலிலோ, வீட்டுச் சூழலிலோ, வசிக்கும் ஊர்ச் சூழலிலோ புதியதைத் தேடும், கண்டறியும் (Exploring) முயற்சியில் ஈடுபடுமாறு, தொடர் பணியினைத் திட்டமிட்டுக் குழந்தைகளுக்கு அறிவிக்க வேண்டும். இதற்காக 5 நிமிடங்கள் அளிக்கலாம்.

அறிவியல் பாடத்தைப் பொறுத்தவரையில், குழந்தைகளுக்குத் தேடும், கண்டறியும் ஆர்வத்தை ஏற்படுத்த வேண்டியது ஆசிரியரின் கடமையாகும். எனவே குழந்தைகளுக்கு அறிவியல் மனப்பான்மையும், ஆராய்ச்சி மனப்பான்மையும், கண்டறியும் மனப்பான்மையும் வளர வாய்ப்பளிக்க வேண்டும்.

இவ்வாறாக, 5 படிநிலைகளில் 45 நிமிடத்திற்கான ஒரு பாட வேலைக்கு ஒரு பாடத்தை அல்லது திறனைத் திட்டமிட்டு, ஆசிரியர் சிறப்பாகச் சிரத்தையோடு செயல்படுத்துவதன் மூலம் அறிவியல் பாடத்தினைச் சிறப்பாகக் கற்பித்து, குழந்தைகளையும் சிறப்பான முறையில் கற்க வைத்து, அறிவியல் அறிஞர்களை உருவாக்க முடியும்.

குழுத்தூண்டுதல் முறை - மாதிரி
வகுப்பு - 3 சூழ்நிலையியல் - அறிவியல்
பாடம் - 7 தாத்தாவின் தோட்டத்தில்
படிநிலை - 1

நாம் வசிக்கிற பூமி, ரொம்ப, ரொம்ப பெரிசு. எவ்ளோ பெரிசு தெரியுமா? நம்ம சுத்தி கண்ணுக்கு தெரியுற தூரம் வரைக்கும் பார்த்தா, எவ்ளோ தூரம் வரைக்கும் பார்க்கிறோம். அதைவிட ரொம்ப ரொம்ப பல லட்சம் மடங்கு பெருசா இருக்கும். அவ்ளோ பெரிசு. சரி, இந்த பூமில நிறைய நிறைய பொருள்கள் இருக்கு, அதுல, பல பொருள்கள் உயிரோட இருக்கு அவைகளை உயிருள்ள பொருள்கள்னு சொல்றோம். பல பொருள்கள் உயிரில்லாமல் இருக்கு அவைகளை உயிரற்ற பொருள்கள்னு சொல்றோம்.

உயிருள்ள பொருள்களில் இந்த பூமில அதிக அளவு நிறைஞ்சிருக்கிற பொருள்கள் எதுன்னா தாவரங்கள்தான். பல விதமான தாவரங்கள் இந்த பூமில இருக்கு. இந்த பூமில கடல், ஆறு, ஏரி, குளம், குட்டை இதுபோல் நீர் இருக்குற இடத்துல வசிக்கிற தாவரங்கள் இருக்கு. தரைமேலே வசிக்கிற தாவரங்கள் இருக்கு.

இதுல கண்ணுக்குத் தெரியாத, குண்டூசி முனையைவிட சின்னதா இருக்குற தாவரம், நாம் பார்க்குற புல், பூண்டுகள், அப்புறம் அழகழகான பூ பூக்குற சின்ன சின்ன செடிகள் இருக்கு. தண்டு மெலிசா, உடைச்சா உடையற மாதிரி இருக்கும். காய் காய்க்கிற செடிகளும் இருக்கு. கத்தரிக்காய் வெண்டைக்காய் இருக்குல்ல அது மாதிரி, செடியே இன்னும் கொஞ்சம் உயரமா வளர்ந்தா எப்படி இருக்கும் அதுமாதிரி இருக்கிற செடிகளும் இருக்கு. அதற்கு பெயர் குறுஞ்செடிகள், அதுலதான் மாதுளம்பழம், செம்பருத்திப்பூ எல்லாம் காய்க்கும் இன்னும் பெரிசா, ரொம்ப உயரமா, கடினமா வளரும் தாவரங்களை

மரங்கள்னு சொல்றோம். மரங்கள் எல்லாம் காய் காய்க்கும் காய் பழமாகும். நிறைய வருஷத்துக்கு காய் காய்க்கும். மாமரம், பலாமரம், எல்லாம் மரங்கள் தான்.

ஆனா, செடி, குறுஞ்செடி எல்லாம் ஒருசில தடவைதான் காய்க்கும். அப்புறம் காய்க்காது. சில தாவரங்கள் தரையில, மரத்தின்மேலே, பந்தல்மேல் கம்பி மாதிரி சுத்தி சுத்தி வளரும். அதோட தண்டு மென்மையா, உடையிற மாதிரி இருக்கும். அதுக்கு நேரா நின்னு வளர முடியாது. அதனால அதை கொடின்னு சொல்லுவாங்க. கொடிகளும், ஒரு தடவை காய் காய்ச்சுட்டு அப்புறம் காய்ந்து போய்விடும்.

இந்தத் தாவரங்கள், புல்வெளியில, தோட்டத்துல, பூங்காவிலே, சாலை ஓரத்துல, வீடுகளில, காடுகளிலே, நீர்நிலைகள்ல எல்லா இடங்களிலும் நல்லா வளரும்.

இந்தத் தாவரங்கள் நமக்கு நிறைய பயன்படுகின்றன. அந்தத் தாவரங்களை நாமும் பாதுகாக்கணும்.

படிநிலை 2

நீங்க இப்ப கேட்டதிலேருந்து உங்களுக்குத் தெரிஞ்சத நோட்டுப் புத்தகத்தில் எழுதலாம் அல்லது வரையலாம்.

படிநிலை 3

இங்கே வச்சிருக்கிற தாவரங்களைப் பார்த்து அதன் பெயர் என்ன? அதன் வகை என்ன? அப்படின்னு எழுதலாம். அப்புறம் நீங்க கேக்க நினைக்கிற சந்தேகங்கள எங்கிட்டக் கேக்கலாம்.

படிநிலை 4

இங்கே நிறைய தாவரங்கள், படங்கள், பொருள்கள் சேகரிச்சு வச்சிருக்கேன். இங்கே இருக்கிறது உங்களுக்கெல்லாம் தெரியுதா? அதைப்பற்றி நாளைக்கு நீங்கள், வகுப்புக்கு வந்து செயல்பாடு செய்யலாம்.

படிநிலை 5

உங்க வீட்டுக்கு அருகிலேயே, பள்ளிக்கு அருகிலேயே கிடைக்கும் செடி, கொடி, பூ, மரங்கள் பற்றிய விவரம் சேகரிக்க நாளைக்கு வகுப்புல வந்து மத்தவங்களோட விவாதிக்கணும் சரியா?

குழுத்தூண்டுதல் முறையின் சிறப்புகள்

1. குழந்தைகள் அனைவரையும் கவனத்தை ஈர்த்து பாடம் புரிந்து கொள்ளச் செய்திட வசதியாக, அவர்களை ஒரு வட்டமாக அமர வைத்து ஆசிரியரும் அவர்களுள் ஒருவராக அமர்ந்து பாடக் கருத்தை எடுத்துச் சொல்லுதல்.
2. ஆசிரியர் கட்டாயம் முன்தயாரிப்போடு வந்து சொல்லித் தருதல்
3. குழந்தைகள் கற்றதை உடனடியாகச் செயல்பாட்டின் மூலம் வெளிப் படுத்த வாய்ப்பு, அதன்மூலம் குழந்தைகளின் கற்றல் அடைவை அறிந்து கொள்ள இயலும்.

4. குழந்தைகள் வியப்புற்று, கற்பனை சக்தியால் புரிந்து கொண்டு, தூண்டப்பட்டுக் கற்றுக்கொள்ளும் போது குழந்தைகளின் (Cognition) அறிவுப்பகுதி நன்கு வளர்ச்சியுறும்.
5. குழந்தையின் செயல்பாட்டின் மூலம், ஆக்கத்திறன், மற்றும், உண்மைத் தன்மையை (Originality) அறிந்து ஊக்குவிக்க இயலும்.
6. குழந்தைகள் ஆசிரியரோடு, கலந்துரையாடிச் சிறப்பான சுதந்திரமான சூழலில் கற்க வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது.
7. குழந்தைகள் முதல்நாளில் கற்றதை, மீண்டும் மறுநாள் செயல் பாட்டில், பயிற்சியில் ஈடுபட்டு வலுவூட்டல் செய்து நீண்டநாள் நினைவில் கொள்ளும் வாய்ப்பு.
8. தம் சூழலில் உள்ள பாடம் சார்ந்தவற்றைக் கண்டறியத் தூண்டும் மனப்பான்மையை வளர்த்திட உதவுகிறது.
9. குழுவாகக் கற்கும் மனப்பான்மையை வளர்க்க உதவுகிறது.
10. ஆராய்ச்சி மனப்பான்மையினை வளர்க்கிறது.

இறுதியாக . . .

இம்முறையை வகுப்பறையில் கொண்டு சென்றிட ஆசிரியர்களுக்குப் போதிய பயிற்சி வழங்கி, இம்முறையில் திறமையை வளர்த்திடச் செய்து மனப்பான்மையையும் வளர்த்து வகுப்பில் கடைபிடிக்கச்செய்யலாம். கல்விக் குழுவின் (1986) கருத்துப்படி, அறிவியல் கல்வி பள்ளிக் கல்வியின் ஒருங்கிணைந்த பகுதியாக இருக்க வேண்டும். இறுதியாக "அறிவியல் கல்வி மனிதவியல் மற்றும் சமூகவியல் பாடங்களில் பல்கலைக்கழக அளவில் ஒரு பகுதியாக இருக்க வேண்டும். அறிவியல் ஆன்மீகத்தில் கலப்பது இந்தியக் கல்வியின் முக்கிய அம்சமாகும்" என்று அக்குழு மேலும் கூறுகிறது. எனவே இன்றைய தொடக்கக்கல்வி குழந்தைகளை அறிவியல் ஆர்வமுடை -யோராகவும், ஆராயும் இயல்புடையவராகவும் மாற்றிக் கண்டுபிடிப்புகள் பல செய்து உலகில் உயர்ந்து விளங்கும் நாடாக நம் நாட்டை மாற்ற முடியும் என்பதில் ஐயமில்லை.

துணை நூல்கள்

1. Mrs. Amukta Mahapatra's Training
2. Gadde Bhuvaneswara Lakshmi and D.B. Rao, 2000, Attitude towards, Science, Discovery Publishing House, New Delhi.
3. Marlow Edigar, December 2000, Readness for Learning in the Science Curriculum, School Science, vol, XXXVIII - No.4, National Council of Educational Research and Training.
4. Penny Tassoni, 2000, Child Care and Education, 2nd Ed, Heinemann Educational Publishers, Oxford.
5. சூழ்நிலையியல் அறிவியல், மூன்றாம் வகுப்பு, தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் கழகம்.

33. தொடக்கப்பள்ளிகளில் அறிவியல் கல்வியின் பயிற்று மொழியால் ஏற்படும் திறனடைவு மாறுபாட்டை அறிதல் - ஓர் ஆய்வு

இரா. முத்தையன், மாவட்ட ஆசிரியர்கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
கீழ்ப்பழுவூர்
முனைவர் மா. அரங்கநாதன், மாவட்ட ஆசிரியர்கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
கீழ்ப்பழுவூர்

இன்று உலகில் பல நாடுகளில் ஆங்கில வழிக் கல்வி கற்கும் குழந்தைகள் தான் சிறந்தவர்கள்: தாய்மொழிக் கல்வி கற்கும் மாணவர்கள் தரத்தில் குறைந்தவர்கள் என அனைவரும் நினைக்கிறார்கள். அவற்றின் உண்மை நிலையை அறியும் பொருட்டு இந்த ஆய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டது.

ஆய்வின் நோக்கம்

அ. தொடக்கப்பள்ளிகளில் தமிழ் மற்றும் ஆங்கில மொழியைப் பயிற்று மொழியாகக் கொண்டு அறிவியல் கல்வி பயிலும் மாணவர்களின் திறனடைவைக் கண்டு எது சிறந்த முறையென அறிதல்.

ஆ. தொடக்கப்பள்ளியில் அறிவியல் கற்போரின் திறனை அரசு, தனியார் பள்ளிகளில் பயிலும் மாணவர்களின் திறனடைவை ஒப்பிட்டு அறிதல்.

இ. தொடக்கப்பள்ளி மாணவர்களின் பால் (ஆண்/ பெண்) என்ற மாறியின் சராசரி வேறுபாடு இன்றியமையாததா என்று அறிதல்.

ஈ. தொடக்கப்பள்ளி மாணவர்களின் பெற்றோர்களின் கல்வித் தகுதியினால் அவர்களின் கற்றல் மற்றும் திறனடைவில் மாற்றம் ஏற்படுகிறதா? என அறிதல்.

உ. தொடக்கப்பள்ளியினருக்கு வரும் மாணவர்களில் கிராமப்புறம் மற்றும் நகர்ப்புறம் என்ற மாறியின் சராசரி வேறுபாட்டில் இன்றியமையாமை உள்ளதா? என அறிதல்.

ஆய்வில் பயன்படுத்தப்பட்ட கருவி

தொடக்கப்பள்ளியில் ஐந்தாம் வகுப்பு சூழ்நிலை அறிவியல் என்ற பாடப் புத்தகத்தில் முதல் பத்துத் திறள்களின் திறனடைவைச் சோதிக்கும்படி ஒரு வினாப் பட்டியல் தயார் செய்யப்பட்டது. அதில் சரியான விடையை எடுத்து எழுதல், கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புதல், பொருத்துக, சரியா தவறா? போன்ற வினாக்கள் கொண்டதாக இருந்தது. இதுவே இவ்வாய்வின் கருவியாகும்.

கருவியின் நம்பகத் தன்மையும், ஏற்புடைமையும்

கருவியை வல்லுநர்களிடம் கொடுத்து அவர்கள் கொடுத்த பரிந்துரையை ஏற்றுக்கொண்டு திருத்தம் செய்து கருவியில் ஏற்புடைமை உறுதி செய்யப்பட்டது. பத்து மாணவர்களிடம் இந்தக் கருவியை இருமுறை கால இடைவெளியிட்டுக் கொடுத்து விடைகளைச் சரிசெய்து தொடர்புக்கு கணக்கிட்டு அது 0.56 வந்த பிறகும் கருவியின் நம்பகத் தன்மை உறுதி செய்யப்பட்டது.

புள்ளிகளைச் சேகரித்தல் (அல்லது) கூறெடுத்தல்

இவ்வாய்வில் அரியலூர் மாவட்டத்தில் உள்ள தாபழூர் ஊராட்சி ஒன்றிய தொடக்கப்பள்ளியும் (கற்றலின் இனிமை பள்ளி) செயம்கொண்டத்தில் உள்ள ஆர். எ. பாத்திமா தொடக்கப்பள்ளி மற்றும் அரியலூரில் உள்ள நிர்மலா ஆல்வின் மெட்ரிக்குலேசன் பள்ளியும் தேர்வு செய்யப்பட்டு ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்டன.

ஆய்வுமுறை

இந்த ஆய்வானது களஆய்வு முறையில் அமைந்து உள்ளது. மாணவர்களிடம் வினாப்பட்டியலை அளித்து அவர்களிடம் வினாவிற்கு விடை எழுதும்படி கூறி அவர்கள் விடை எழுதிய உடன் சேகரித்து அவை திருத்தப்பட்டு மதிப்பெண்கள் அளித்து அவை புள்ளிப் பகுப்பாய்வுக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டன.

புள்ளிப் பகுப்பாய்வு

சேகரிக்கப்பட்ட புள்ளிகள் பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டன. அவை கீழ்வரும் அட்டவணைகளில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கண்டறியப்பட்ட தகுந்த விளக்கமும் அதன் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை : 1 மொத்த மாணவர்களில் சராசரிப்புள்ளிகள்
(மொத்தப்புள்ளிகள் - 100)

தமிழ்வழிக் கற்றல்

வகுப்பு இடைவெளி	நிகழ்வெண்
40 - 50	1
50 - 60	4
60 - 70	6
70 - 80	10
80 - 90	18
90 - 100	30
	69

ஆங்கில வழிக் கற்றல்

வகுப்பு இடைவெளி	நிகழ்வெண்
30 - 40	11
40 - 50	5
50 - 60	12
60 - 70	4
70 - 80	6
90 - 100	1
	45

	N	சராசரி	திட்ட விலக்கம்
தமிழ்வழிக் கற்றல்	59	83.84	12.9140
ஆங்கிலவழிக் கற்றல்	45	48 . 11	9.6199

மேலே கண்டறியப்பட்ட ஆங்கில வழிக் கற்றல் சராசரியானது 50 புள்ளிக்குக் கீழேயிருப்பதால் இவ்வழியில் பயிலும் மாணவர்கள் முழுமையான திறனடைவு பெறுவதில்லை. மேலும் தமிழ்வழிக் கற்றல் மாணவர்களின் சராசரியானது மிக அதிகமாக உள்ளதால் தொடக்கப் பள்ளிகளில் கற்றல் தாய்மொழி அதாவது தமிழ் வழியாக நடந்தால் அது சிறப்புடையதாக அமைகிறது.

அட்டவணை : 2 தமிழ் மற்றும் ஆங்கில வழிக் கற்றலை ஒப்பிடல்

	N	சராசரி	திட்ட விலக்கம்	திட்டப் பிழை	சராசரிகளின் வேறுபாடு	t மதிப்பு
தமிழ்வழிக் கற்றல்	59	83.84	12.9140	2.1151	35.73	16.8923
ஆங்கிலவழி கற்றல்	45	48 . 11	9.6199			

மேலே உள்ள 't' யின் கண்டறிந்த மதிப்பானது அட்டவணை மதிப்பை விட 0.05 சதவிகித நிலையில் அதிகமாக உள்ளதால் இரண்டு சராசரியினருக்கிடையில் உள்ள வேறுபாடானது உண்மையெனத் தெரிய வருகிறது. இதிலிருந்து தொடக்கப் பள்ளிகளில் தமிழ்வழியில் கற்கும் மாணவர்களே அதிக திறனடைவு பெறுகின்றார்கள் என்பது தெரிய வருகிறது.

அட்டவணை 3 : தமிழ் வழியில் கற்கும் மாணவர்களின் ஆண் / பெண் பகுப்பாய்வு

	N	சராசரி	திட்ட விலக்கம்	திட்டப் பிழை	சராசரிகளின் வேறுபாடு	't' மதிப்பு
ஆண்	31	83.39	12.98	3.1669	0.29	0.09157
பெண்	38	82.68	13.21			

மேலே உள்ள 't' யின் கண்டறிந்த மதிப்பானது அட்டவணை மதிப்பைவிடக் குறைவாக உள்ளதால் கிடைக்கப்பெற்ற இரு சராசரிகளின் வேறுபாடு தற்செயலானது. இதிலிருந்து தமிழ்வழியில் பயிலும் ஆண் மற்றும் பெண்களின் திறனடைவுகள் சமமாகவேக் காணப்படுகின்றது என்பது தெரிய வருகிறது.

அட்டவணை : 4 ஊராட்சி ஒன்றிய தொடக்கப்பள்ளி மற்றும் அரசு உதவி பெறும் தனியார் பள்ளியை ஒப்பிடல்

	N	சராசரி	திட்ட விலக்கம்	திட்டப் பிழை	சராசரிகளின் வித்தியாசம்	't' மதிப்பு
ஊ.ஒ.தொ. பள்ளி	31	86.29	12.38	3.08	4.45	1.4542
அ.உ.த. பள்ளி	38	81.04	12.99			

மேலே உள்ள "t" யின் கண்டறிந்த மதிப்பானது அட்டவணை மதிப்பைவிடக் குறைவாக உள்ளதால் கிடைக்கப்பெற்ற இரு சராசரிகளின் வித்தியாசமானது தற்செயலானது. இதிலிருந்து அரசு மற்றும் தனியார் பள்ளிகளில் மாணவர்களின் திறனடைவு ஒருசீராகவே காணப்படுகிறது எனத் தெரிய வருகிறது.

அட்டவணை : 5 பெற்றோர் கல்வித் தகுதி எஸ். எஸ்.எல்.சி.க்கு மேல் கீழ் என்ற மாறியின் பகுப்பாய்வு

	N	சராசரி	திட்ட விலக்கம்	திட்டப் பிழை	சராசரிகளின் வித்தியாசம்	't' மதிப்பு
எஸ்.எஸ். எல். சி.க்கு மேல்	33	84.7	13.37	3.1544	2.2	0.6974
அ.உ.த. பள்ளி	36	82.5	12.77			

மேலே உள்ள 't' யின் கண்டறிந்த மதிப்பானது அட்டவணை மதிப்பை விடக் குறைவாக உள்ளதால் கிடைக்கப்பெற்ற இரு சராசரிகளின் வேறுபாடு தற்செயலானது. இதிலிருந்து மாணவர்களின் வசிப்பிடத்தைப் பொறுத்து மாணவர்களின் திறனடைவில் எந்த விதமான மாறுபாடும் அடைவதில்லை எனத் தெரிய வருகிறது.

அட்டவணை : 6 மாணவர்களின் வசிப்பிடம் கிராமம் /நகரம் என்ற மாறியின் பகுப்பாய்வு

	N	சராசரி	திட்ட விலக்கம்	திட்டப் பிழை	சராசரிகளின் வேறுபாடு	't' மதிப்பு
எஸ்.எஸ். எல்.சி.க்கு மேல்	36	84.72	12.7989	3.1567	2.75	0.8712
அ.உ.த. பள்ளி	33	81.97	13.367			

மேலே உள்ள 't' யின் கண்டறிந்த மதிப்பானது அட்டவணை மதிப்பை விடக் குறைவாக உள்ளதால் கிடைக்கப்பெற்ற இரு சராசரிகளின் வேறுபாடு தற்செயலானது. இதிலிருந்து மாணவர்களின் வசிப்பிடத்தைப் பொறுத்து மாணவர்களுள் திறனடைவில் எந்தவிதமான மாறுபாடும் அடைவதில்லை எனத் தெரிய வருகிறது.

இன்றியமையாத முக்கிய கண்டுபிடிப்புகள்

1. தொடக்கப்பள்ளியில் அறிவியல் தமிழ் மொழி வழியாகக் கற்கும் மாணவர்களே அதன் திறனடைவு மிக்கவர்களாகக் காணப் -படுகிறார்கள்.
2. தொடக்கப்பள்ளிகளில் தமிழ்மொழி வழியாக அறிவியல் பயிலும் மாணவர்களில்

1. ஆண் / பெண்

2. அரசு / தனியார்

3. பெற்றோர் கல்வித்தகுதி

4. மாணவர்களின் வசிப்பிடம் போகிற மாறிகளினால் மாணவர்களின் திறனடைவும் எந்தவிதமான மாற்றலும் அடைவதில்லை எனக் காணப்படுகிறது.

முடிவுரை

இந்த ஆய்வானது தொடக்கப்பள்ளியில் தாய்மொழி வழியாகவும் ஆங்கில மொழி வழியாகவும் கல்வி கற்கும் மாணவர்களில் அதிக திறனடைவு பெறும் மாணவர்களைக் கண்டறிய மேற்கொள்ளப்பட்டதாகும். இந்த ஆய்வில் தாய்மொழி வழியாகத் தொடக்கக் கல்வி பயிலும் மாணவர்களே திறனடைவு அதிகம் பெற்றுத் திகழ்கிறார்கள் என்பது தெளிவாகின்றது.

எனவே இன்றைக்குக் காணப்படும் ஆங்கில வழிக்கல்வி மோகம் குறைந்து தாய்மொழிக் கல்வியே சிறந்தது என உணர்ந்து அனைவரும் தமது குழந்தைகளைத் தாய்மொழி வழிக் கல்வியில் சேர்க்க வேண்டும். இளம்

குழந்தைகளுக்குக் கல்வி அளிக்கப்படவேண்டும். ஆனால் இதற்கு மாறாகத் திணிக்கப்படக்கூடாது.

எனவே அனைவரும் தாய்மொழி வழிக் கல்வி அளிக்கும்போது அவர்கள் அனைவரும் அனைத்துத் திறன்களையும் அடைவார்கள் என்பது "உள்ளங்கை நெல்லிக்கனி" போன்ற உண்மையான உண்மையாகும்.

34. பத்தாம் வகுப்பு அறிவியல் நூல் மொழிநடை பற்றிய ஆய்வு

எஸ். ஆகாஷ், தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர்

பல அறிஞர்கள் மொழிபெயர்ப்புப் பணியில் ஈடுபட்டுள்ளனர். அந்த வரிசையில் கடந்த 25 ஆண்டுகளாக உயர்கல்வி நிறவனங்களில் அறிவியல் பாடத்தைத் தமிழ் மொழி வாயிலாகப் புகட்ட வேண்டும் என்ற முனைப்பான பல முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. புதிதாக அச்சிடப்பட்டு வெளிவரும் பல அறிவியல் நூல்கள் ஆங்கில மொழியிலேயே வெளியிடப்படுகின்றன. போதுமான ஆங்கில அறிவு இல்லாத மாணவர்கள் அதைப்படித்துப் புரிந்து கொள்ளத் தடுமாறுகின்றனர். இந்த அறிவியல் பாடத்தைப் புகட்டும் ஆசிரியர்கள் அக்காலத்தில் ஆங்கில மொழி வாயிலாகப் பயின்றவர்கள், இப்பொழுது தமிழில் பாடம் நடத்த வேண்டுவதைப் பெரும் சுமையாகக் கருதுகிறார்கள். ஆங்கில அறிவியல் நூலுக்கு நிகரான தமிழ்மொழி நூல்கள் மிகக் குறைவாகவே காணப்படுகின்றன. இந்த நிலை மாறவேண்டுமெனில் ஆங்கில மொழியில் அச்சிடப்பட்டு வெளிவரும் அறிவியல் நூல்கள் அனைத்தும் தமிழ்மொழியிலும் வெளிவருதல் வேண்டும் என்பது இக்கால கட்டத்தின் எதிர்பார்ப்பாகும். அவ்வாறு வெளியிடப்பட்ட நூல்களில் பத்தாம் வகுப்பு அறிவியல் தமிழ் நூல் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது என்பதை இக்கட்டுரை ஆராய்கிறது.

கருத்துகள்

ஒரே ஆசிரியக் குழுவைக் கொண்டு உருவாகிய தமிழ், ஆங்கிலப்பாட நூல்களுக்கிடையே மொழிப்பயன்பாட்டில் வேறுபாடுகள் ஆங்காங்கே காணப்படுகின்றன.

SL : "Let there be light. And there was light . . . ." Light dispells darkness and is the source of life.

It is often, associated with heat it helps us to 'see' and to seek. It is also useful to man in Numerous other ways. (P.43).

நம் உடலில் மிக முக்கிய உறுப்பு கண் ஆகும். இக்கண்ணில் பயனை உலகில் ஒளியிருப்பதால் மட்டுமே நம்மால் அடைய முடியும்.

மனிதகுலத்திற்கு இயற்கை அளித்துள்ள பல வரங்களுள் ஒளியே மிகச் சிறந்ததாகும். எங்கும் நீக்கமற நிறைந்திருக்கும் இந்த ஒளியானது ஒரு ஆற்றல் என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். (ப. 45)

விளக்கம்

மூலநூலில் இடம்பெற்ற தொடர்க்கும், பெறும் மொழியில் இடம் பெற்றுள்ள தொடருக்கும் பெரிய வேறுபாடு உள்ளது. ஒளியைப் பற்றி பேசும் இந்த இடத்திலிருந்து வேறுபட்டு, பெறும் மொழியில் கல்விக்குச் சிறப்பு அளிக்கப்படுகிறது.

SL : The word 'Magnet' comes from the term 'Magnetite'. In the earlier days the Magnetic Phenomenon was associated with tricks and black magic. Today it is explained on the basis of modern atomic theory. Magnetism and Electricity are the two sides of the same coin and hence magnetism is the main source of Electric Energy. (P. 84).

ஒரு காலத்தில் மந்திரக்கல்லாக விளையாட்டு நோக்கோடு கருதப்பட்டு வந்த 'மேக்னடைட' என்ற காந்தம் பற்றிய அறிவு பெரும் வளர்ச்சியுற்று இன்றையதினம் காந்தத்தை அணுக்கரு தத்துவத்தின் அடிப்படையில் விளக்கக் கூடிய அளவுக்கு வளர்ந்துள்ளது. நம் வாழ்க்கைக்கு மிகவும் இன்றி யமையாததொன்றான மின்னாற்றலை இந்தக் காந்த ஆற்றலின் வழியாக எளிதாகப் பெற்றுவிடுகிறோம். (ப. 87.)

வாக்கிய அமைப்பு

காந்தம் என்ற சொல் மேக்னடைட் என்ற சொல்லிலிருந்து வந்ததாகும். முற்காலத்தில் மந்திரக்கல்லா தந்திர விளையாட்டு நிகழ்வுகளோடு தொடர்புடையதாகக் கருதப்பட்டு வந்த காந்தம் இன்று அணுக்கரு தத்துவத்தின் அடிப்படையில் விளக்கக்கூடிய அளவுக்கு வளர்ந்துள்ளது. காந்தம், மின்னாற்றல் இரண்டும் நாணயத்தின் இரண்டு பக்கங்கள் போன்றது. மின்னாற்றலை இந்தக் காந்த ஆற்றலின் வழியாக எளிதாகப் பெற்று விடுகிறோம்.

மேற்காணும் (மூ. நூ) தொடருக்கான (பெ.நூ) தொடர் இவ்வாறு அமைந்திருந்தால் சிறப்பாக இருக்கும்.

கருத்து

காந்தம் என்ற சொல் 'மேக்னடைட்' என்ற சொல்லிலிருந்து வந்தது என்பதற்காக தொடர் (மூ. நூ) இல் முதல் தொடராக இடம் பெற்றுள்ளது. ஒரு காலத்தில் மந்திரக்கல்லாக விளையாட்டு நோக்கோடு கருதப்பட்டு வந்த 'மேக்னடைட்' என்ற காந்தம்பற்றிய அறிவு பெரும் வளர்ச்சியுற்று, இன்றைய தினம் காந்தத்தை அணுக்கரு தத்துவத்தின் அடிப்படையில் விளக்கக்கூடிய அளவுக்கு வளர்ந்துள்ளது என்பது (பெ.நூ)இல் முதல் தொடராக இடம் பெற்றுள்ளது.

(மூ. நூ) தொடரில் இருந்து (பெ.நூ) தொடரை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் போது (மூ. நூ) முதல் தொடரில் இடம்பெறாத கூறுகள் (பெ.நூ)தொடரில்

இடம் பெற்றுள்ளன. 'காந்தம்' என்ற சொல் 'மேக்னைடட்' என்ற சொல்லிலிருந்து வந்தது என்பது (மூ. நூ) இல் இடம் பெற்று முதல் தொடர், (பெ.நூ) ல் இதற்கு நிகராக தொடர் கொடுக்கப்படாமல், காந்தம் ஆரம்பக்காலத்தில் எப்படிப் பயன்படுத்தப்பட்டது இன்று எவ்வாறு வளர்ச்சியுற்றுள்ளது என்பதை முதல் தொடராக (பெ.நூ) இல் இடம் பெற்றிருப்பது பெறும் நூலில் மூல நூலினின்று தொடர் பொருள் மாற்றம் செய்யப்பட்டுள்ளது தெளிவாகிறது.

(மூ. நூ) தொடரிலிருந்து (பெ. நூ)-க்கு செய்தியை மாற்றம் செய்யும்போது (மூ. நூ) தொடரில் இடம் பெற்றுள்ள கருத்தைக் கூட்டாமலும், குறைக்காமலும் பெறும் மொழியில் தருவது மிக இன்றியமையாத ஒன்றாகும்.

SL : We all know the importance of Electricity in our day to day life. Imagine the inconveniences that we are put to in our house when there is a power failure. This all - important source of energy, namely electricity can be obtained from Magnetic energy, heat energy, machanical energy, chemical energy, wind energy and tidal energy to mention a few. (P.95).

மின்வெட்டு ஏற்படும்போது, அனைத்தும் இருளில் மூழ்கி அப்போது நாம் அடையும் தீமைகளும், இழப்புகளும் ஏராளம். இவ்வளவு முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மின்னாற்றலையும் காந்த ஆற்றல், வெப்ப ஆற்றல், எந்திர ஆற்றல், வேதி ஆற்றல், முதலியனவற்றிலிருந்தும், ஏன் காற்றிலிருந்தும் (Wind energy) கடல் அலைகளிலிருந்தும் (Tidal energy) கூடப் பெற முடிகிறது. (ப. 98).

வாக்கிய அமைப்பு

நமது அன்றாட வாழ்க்கைக்கு மின்னாற்றல் மிக இன்றியமையாத ஒன்று என்பதை நாம் அனைவரும் அறிவோம். நமது வீடுகளில் மின்வெட்டு ஏற்படுவதைக் கற்பனையாக நினைக்கும்பொழுது ஏற்படும் தொல்லைகள் ஏராளம். இவ்வளவு முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மின்னாற்றலைக் காந்த ஆற்றல், வெப்ப ஆற்றல். எந்திர ஆற்றல், வேதி ஆற்றல் முதலியனவற்றிலிருந்தும் ஏன் காற்றிலிருந்தும் (Wind energy)கடல் அலைகளிலிருந்தும் (Tidal energy) கூடப் பெற முடிகிறது.

கருத்து

மேற்கூறிய (மூ.நூ) தொடரிலிருந்து (பெ. நூ) தொடரை ஒப்பிடும்போது (மூ.நூ)ல் தொடரில் இடம்பெறாத செய்தி (பெ. நூ) தொடரில் முதலாவதாக இடம் பெறும் மொழிநூலை உருவாக்கும்போது எவ்வித கருத்துப் பொருட்சிதைவும் ஏற்படாமல் மூல நூலில் தருவது பெறும் நூலில் எதிர்காலச் சிறப்பை இன்றே தருவது போல் சிறக்கும்

மேற்காணும் மூல நூலினுடைய தொடர் பெறும் நூலில் இவ்வாறு மொழிநடை செய்யப்பட்டிருந்தால் பெறும்நூல் சிறப்பாக அமைந்திருக்கும்

(எ.கா) ஆ. You are not only Foolish but also lazy.
த. நீ முட்டாள் மட்டுமில்லை, சோம்பேறியும் கூட.

4. SL: Bacteria are found to occur everywhere on the earth's surface, atmosphere, soil etc. Just an Introduction into Bacteriology will not help, the scientific details about these micro organisms is very much essential. (P. 260)

இறைவன் எங்கும் நிறைந்து இருக்கிறார், என்ற சொற்றொடர் வழக்கில் உள்ளது. இதுபோல உலகில் எங்கும் நீக்கமற நிறைந்திருக்கும் சிற்றுயிர்கள் பாக்டீரியங்களே ஆகும். இதைப்பற்றிய அறிமுகம் மட்டும் போதாது, அறிவியல் செய்திகளும் தேவை என்ற அடிப்படையில் நீங்கள் அறிய இருப்பன(ப. 274).

வாக்கிய அமைப்பு

புவியின் மேற்பரப்பு வளி மண்டலம் (சூழ்நிலை) மண் இவற்றில் காணப்படுவது பாக்டீரியங்களே ஆகும். இதைப்பற்றிய அறிமுகம் மட்டும் போதாது, அறிவியல் செய்திகளும் தேவை என்ற அடிப்படையில் நீங்கள் இங்கே அறிய இருப்பன.

கருத்து

மூல நூலின் முதல் தொடரும், பெறும்நூலின் முதல் தொடரும் வேறுபட்டிருப்பதை நம்மால் உணரமுடிகிறது. இதன் காரணம் மூலநூலைக் காட்டிலும், பெறும் நூலிற்கு சிறப்பு அளிக்கப்பட்டிருப்பது தெரியவருகிறது. இவ்வாறு மூலநூலைக் கருதாது பெறும்நூலிற்கு மட்டும் சிறப்பு அளித்து நூலை உருவாக்குவதைச் சரியான மொழிபெயர்ப்பாகக் கருதமுடியாது.

எனவே மேற்காணும் தொடர் மூலநூல் அமைப்புப் பகுதியில் இடம் பெற்றது போல் மூலநூலிற்கு இணையாகத் தொடர் கொடுக்கப்பட்டிருந்தால் பெறும் நூலின் இப்பகுதி சிறப்பாக அமைந்திருக்கும்.

முடிவுரை

பத்தாம் வகுப்பு அறிவியல் நூல் மொழிநடை பற்றிய இவ் ஆய்வு கட்டுரையில் சில குறிப்புகளை மட்டும் விளக்கிக் கூறி அதற்கான காரணங்களும், சில எடுத்துக்காட்டுகளும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பிற்கு இவை பெரிதும் பயன்படும்.

துணை நூல்கள்

1. அறிவியல் (தமிழ் நூல்), (பத்தாம் வகுப்பு

2. அறிவியல் (ஆங்கில நூல்), (பத்தாம் வகுப்பு

❖❖❖❖

35. கல்லூரிக் கல்வியில் தாவரவியல் பாடமாக்கம் - கலைச் சொல்லாக்கம்

முனைவர் ஜெ. சந்தியா சந்திரசேகரன், குந்தவை நாச்சியார் அரசினர் மகளிர் கலைக் கல்லூரி, தஞ்சாவூர்

அறிவியல் வளர்ச்சி என்பது மனித சமுதாயத்தோடும், காலத்தோடும் மிக நெருங்கியத் தொடர்புடையது. மனித உணர்வால் தூண்டப்படும் சிந்தனை வளர்ந்து வெளிப்பட 'மொழி' என்னும் கருவி அடிப்படையாக அமைகின்றது. எந்த ஒரு மனிதனின் சிந்தனையும், அடிப்படையில் அவனது தாய் மொழியாலே தூண்டப்படும் ; உணரப்படும் ; அறியப்படும். இவ்வகையில் தாய்மொழிவழி அறிவியல் அறிவு வளர்ச்சி கண்டு, அதன்வழி அறிவியல் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியில் முன்னேற்றம் காணலாம். இன்றைய சூழலில் பள்ளியில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட தமிழ்வழி அறிவியல் கல்வியானது கல்லூரிகளில் குறிப்பாகத் தாவரவியல் பாடமாக்கத்தில் இடம் பெற்ற சூழலை ஆய்ந்தறிவதாக இக்கட்டுரை அமைகின்றது.

கற்றலில் அறிவியல் தமிழின் பங்கு

உணர்வுகளுக்குச் சுதந்திரம் உண்டு. சிந்தனைக்கும் சுதந்திரம் உண்டு. ஆனால், அறிவியலைக் கற்றலிலும் அறியவோ, உணரவோ, சிந்திக்கவோ இன்று தடையாக இருப்பது ஆங்கில மொழி வழிக்கல்வி என்பது நம் அறிஞர்கள் கண்ட உண்மையாகும். காரணம் உணர்வுக்கும், சிந்தனைக்கும் பாலமாகிச் சிந்தனையின் வெளிப்பாடான கருத்துப் புலப்பாட்டுக்குக் கருவியாக இருப்பது மொழியாகும். அறிவியலுக்கே உரிய மொழியாகப் பெரும்பாலும் ஆங்கில மொழி நிலவுகின்ற இக்காலச் சூழலில் கற்றலிலும் ஆர்வம் மொழி வாயிலாகவே உள்ளது. இதற்கும் காரணம் தாய்மொழியே அறிவு வளர்க்க, பேச வாழ்க்கைக்குத் தேவையான போதுமான ஒன்றாகும்; ஆங்கில மொழியே தொழிலுக்கும், வேலை வாய்ப்புக்கும் ஏற்ற கற்றல் மொழி என்று கருதப்படுவது நம்மவரிடையே காணப்படும் ஓர் அறியாமையேயாகும்.

சிந்தனைக்கேற்ற செயல் புலப்பாடு எளிமையாக, எளிதாக ஆங்கில மொழி மூலம் பெற வாய்ப்பில்லை. அதேசமயம் சுதந்திரமாக, சீக்கிரமாகச் சிந்தித்துச் செயல்பட அவரவர் தாய்மொழியே சிறந்த கருவியாக அமையும் என்பது அனைவரும் அறிந்த உண்மை. எனவே, கற்றலிலும் அறிவியல் தமிழ்வழிப் பாடமாக்கம் சிறப்பாக அமையுமானால் அறிவியல் வளர்ந்து தமிழ்மொழியும், தமிழ் இனத்தவரும் முன்னேறவும், முதன்மையாக வளரவும் வாய்ப்பு இருக்கும் என்பது உறுதியாக உணர்ந்த ஒன்றாகும்.

அறிவியல் தமிழ்ப் பாடமாக்கத்தில் ஒருமைப்பாடு தொடர்பு

'மொழி' என்பது சொற்கள், வாக்கியங்கள், பொருளால் தொடர்பு உடையதாக இருப்பதால் அறிவியல் தமிழிலும் மொழிக்கூறுகள் அடிப்படையில் சிறப்பாக அமையவேண்டும். அறிவியல் செய்தியை எடுத்து விளக்கும் பாடநூல்களில் சொற்கள், வாக்கியங்கள் எளிமையாக இருத்தலுடன் கருத்துப்புலப்பாடும் சுருக்கமாக ஆழமாக இருத்தல் வேண்டும்.

அறிவியல் தமிழ்ப் பாடமாக்கத்தில் 'கலைச்சொற்கள்', அடிப்படை அலகாக அமைகின்றன. ஒரு மொழியில் காணப்படும் , கலைச்சொற்கள் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து, அம்மொழியின் வளம், சிறப்பை அறியலாம். அவ்வகையில் அறிவியல் தமிழ் வளர அறிவியல் கலைச்சொற்களைத் தொடர்ந்து உருவாக்கம் செய்தல் வேண்டும். அறிவியல் பாடமாக்கத்திலும் ஒரு குறிப்பிட்ட கருத்தை உணர்த்தப் பயன் படுத்தப்படும் கலைச்சொல், பள்ளி நிலையிலும் அதே கலைச்சொல் தொடர்ந்து பயன்பாட்டில் இடம் பெறவேண்டும். இந்நிலை அறிவியல் பாடமாக்கத்தில் ஒருமைப்பாட்டுடன் காணப்படாமல், வகுப்புக்கு வகுப்பு மாறும் சூழல் காணப்படுகின்றது.

'செல் அமைப்பு' பற்றி விளக்கும் பாடத்தில் செல்சுவரின் பாகங்கள் விளக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் கலைச்சொற்கள் அதன் பயன்பாட்டில் முரண்பாடுகளுடன் பள்ளி, கல்லூரிப் பாடநூல்களில் காணப்படுகின்றன. (எ-டு.1) பள்ளிகளில் மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு உயிரியல் பாடப் புத்தகத்தில், ''செல்சுவர் பொதுவாக முதலாம் செல்சுவர் (Primary wall) இரண்டாம்செல்சுவர் (Secondary wall) என இருவகைப்படும்'' என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. (ப. 146)

(எ-டு 2) கல்லூரிகளில் 'தாவர செல்லியில்' என்ற நூலில் செல் விளக்கம் பற்றிக் குறிப்பிடும் பாடப்பகுதியில் செல்சுவர் பற்றி விளக்குமிடத்து, ''செல்சுவரின் தடிப்புத்தன்மை செல்களின் வயதையும், வகைகளையும் அவை ஈடுபட்டிருக்கும் செயல்களையும் பொறுத்து வேறுபடுகின்றன. வளர்ச்சி, அமைப்பு முதலியவைகளைப் பொறுத்து செல்சுவரில் மூன்று முக்கிய அடுக்குகளை நாம் பார்க்க முடியும். அவை முறையே இடையடுக்கு, பிரைமரி சுவர், செகண்டரி சுவர் என்பனவாகும்'' என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. (ப. 12)

மேற்கண்ட கலைச்சொல்லாக்கத்தில் முரண்பாடுகள் அமைந்துள்ளன.

1. Primary wall (முதலாம் செல்சுவர்)
2. Secondary wall (இரண்டாம் செல்சுவர்)

என்ற கலைச்சொற்கள் மேல்நிலைப்பள்ளியின் பாடமாக்கத்தில் 'முதலாம் செல்சுவர்' 'இரண்டாம் செல்சுவர்' என்று சொல்லாக்கம் செய்யப் பட்டுள்ளன. இங்கு இரண்டு சொற்களிலும் ''செல்'' என்ற சொல் மொழிபெயர்ப்பு கூடுதலாகச் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. மாணவர்களின் புரிதிறனுக்காக இவ்வாறு கலைச்சொல்லாக்க நெறிப்படி முரணாக அமைந்துள்ளது. இதனை கீழ்க்காணும் விளக்கத்தால் கண்டறியலாம்.

மூலச்சொல்	தமிழ்ச்சொல்
Primary wall	முதலாம் சுவர்
Secondary wall	இரண்டாம் சுவர்

மேற்கண்ட முறைப்படி அமைந்த சொற்களே சரியானவை. இதற்கு மாறாகக் கீழ்க்காணுமாறு மேல்நிலைப் பள்ளியில் கலைச்சொற்கள் பாடமாக்கத்தில் உள்ளன.

முதலாம் செல் சுவர்	(ப. 146)
இரண்டாம் செல் சுவர்	(ப. 146)

என்ற முரண்பாடுடன் மேல்நிலைப்பள்ளிப் பாடப் புத்தகத்தில் கலைச் சொற்கள் இடம் பெற்றுள்ளன.

மேற்கண்ட முறைப்படி பயின்று வரும் மாணவன் கல்லூரி நிலையில் பயில முற்படும்போது கீழ்க்கண்ட முறையில் தாவரவியல் பாடமாக்கத்தில் கலைச் சொற்களைப் படிக்க நேர்கிறது. இந்நிலையில் மாணவர்கள் பயில்வதில் முரணான கலைச் சொல் பயன்பாட்டு நிலையை உணரவாய்ப்பு ஏற்படும்.

''ஸெல் சுவர்'' என்ற சொல்லில் கிரந்த எழுத்து ''ஸ'' பயன்பாட்டில் கல்லூரிப் பாடத்தில் உள்ளது. (ப. 12)

''செல்சுவர்'' 'செ' என்ற தமிழ் எழுத்து மேனிலைப் பள்ளிகளில் காணப்படுகின்றது. (ப. 146) இக்கலைச்சொல் அதன் எழுத்துப் பெயர்ப்பு வடிவத்திலும் முரண்பாடாக இருப்பதை அறிய முடிகின்றது.

மேல்நிலைப் பாடப் புத்தகத்தினின்று மாறுபட்ட நிலையில், கீழ்க்காணும் 'பிரைமரி சுவர்' 'செகண்டரி சுவர்' என்று கலைச்சொற்கள் கல்லூரியில் அதன் பாடத்திட்டத்தை ஒட்டிய தாவர ஸெல்லியல் என்ற நூலில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

மேற்கண்டவாறு, ஒரு குறிப்பிட்ட கலைச்சொல் முரண்பாட்டு நிலைகளில் கலைச் சொல்லாக்கத்திலும், அதன் பயன்பாட்டிலும் ஒருமைப்பாடு, தொடர்பின்மையோடு காணப்படுகின்றன.

கல்லூரிக்கல்வியில் தாவரவியல் பாடமாக்கம்

அறிவியல் கலைச்சொல்லாக்கத்திலும், குறிப்பாக அறிவியல் கலைச் சொல்லாக்கத்தில் அதன் நெறிமுறைகள்படி கலைச் சொல்லாக்கம் நடைபெற்றாலும் பயன்பாட்டிலோ பல்வேறு நிலையில், பல்வேறு சிக்கலைத் தோற்றுவித்திருப்பதை நாம் கண்டறியலாம். தமிழ்வழி அறிவியல் கல்வி அறிமுகப்படுத்தித் தொடர்ந்த செயல்பட்டு பல ஆண்டு ஆகியும் கலைச்சொல்லாக்கப் பயன்பாட்டில் காணப்பட்ட முரண்பாடுகள் தவிர்க்க முடியாமல் இடம்பெற்று இன்று வரை அறிவியல் பாடமாக்கம் கல்லூரிகளில் சிறிதளவு தேக்கத்தை ஏற்படுத்தி வருகின்ற நிலையை நாம் உணர வாய்ப்புள்ளது.

கல்லூரிகளில் இளம் அறிவியல் பட்ட வகுப்பில், தமிழ்வழி.

பாடமாக்க நூல்கள் பல்வேறு அறிஞர்களால் எழுதப் பெற்றாலும், கலைச் சொற்களின் பங்கு பாடமாக்கத்தில் முக்கியப் பங்காகக் கொள்ளப்படவில்லை. கருத்து வேறுபாடுகளும் சில முரண்பாடுகளும் பாடமாக்கத்தில் தவிர்க்க முடியாமல் இடம் பெற்று வருகின்ற, சூழலை நாம் காண முடிகின்றது. குறிப்பிட்ட கலைச்சொற்கள் பாடமாக்கத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட அறிஞரால் எழுதப்பட்டாலும், அந்நூலிலும் அக்கலைச்சொற்கள் பல்வேறு நிலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (எ-டு-1) 'தாவர செல்லியல்' - தாவரவியல் நூல்: 'பிரைமரி' (primary) என்பதன் மொழி பெயர்ப்பு 'முதலாம்' எனவும், 'செகண்டரி' (secondary) என்பதன் மொழிபெயர்ப்பு 'இரண்டாம்' எனவும் கலைச் சொல்லாக்கம் செய்யப்பட்டு நெறிப்படுத்தப்பட்ட நிலை இருந்தும் 'பிரைமரி சுவர்', 'செகண்டரி சுவர்' (ப. 14) என்ற நிலையில் கலைச் சொற்கள் பாடமாக்கத்தில் காணப்படுகின்றன. இச்சொல் இருமொழி கலப்புச் சொல் நிலையில் அமைந்து உள்ளது. தமிழ்வழிப் பாடமாக்கம் செய்யப்பட்ட இதே நூலில் மற்றொரு பக்கத்தில் 'இரண்டாம் சுவர்', 'செகண்டரி சுவர்' (ப. 17) என்ற இரண்டு நிலைகளிலும் ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளை உணர்த்தும் ஒரு குறிப்பிட்ட கலைச்சொல் அதன் பயன்பாட்டில் பொருள் மயக்கநிலையில் அமைந்துள்ளதையும் நாம் காணலாம். (எ-டு- 2). 'தாவர கருவியல்' என்ற நூலில் ஒரு குறிப்பிட்ட கலைச்சொல் எழுத்துப்பெயர்ப்பு, மொழிபெயர்ப்பு நிலைகளில் காணப்படுகின்றன.

'கருவுற்ற அண்டம்' (zygote) 'ஸைகோட் (ப.111)
(எ-டு- 3) (Haploid)' - ஹாப்ளாய்டு
(Diploid) - டிப்ளாய்டு

கலைச் சொல்லாக்கத்தில் நெறிப்படுத்திய நிலையில் மேனிலைப் பள்ளியில் தாவரவியல் பாடமாக்கத்தில் (தமிழ்நாட் டுப் பாடநூல் நிறுவனம்) 'ஹாப்ளாய்டு' (ப.58) 'ஒருமய' என்றும் ; 'டிப்ளாய்டு' 'இருமய' என்றும் அறிமுகப்படுத்திய நிலையில் கல்லூரிகளில் தாவர கருவியல் பாடமாக்கத்தில் அறிஞர்களால் இக்கலைச் சொல், ஹாப்ளாய்டு, டிப்ளாய்டு என்று குறிப்பிடப் பட்டுள்ளது. (ப. 135) (எ.டு) 4 'மரபியல்' (பட்டப்படிப்பு) என்ற அறிவியல் தமிழ்வழி நூலிலும், 'ஹோமோஸைகன் நிலை', 'ஹெட்டிரோஸைகஸ் நிலை' (ப. 18) என்று ஒலிப்பெயர்ப்பு நிலையில் (Trabslitration) கலைச்சொற்கள் காணப்படுகின்றன.

இக்கலைச் சொற்களுக்கு நிகரான தமிழ்ச் சொற்கள் 'ஒத்த காரணி நிலை' (Homozygous condition) வேறுபட்ட காரணி நிலை அல்லது 'கலப்பு காரணி நிலை' (Heterozygous condition) என்ற கலைச்சொற்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்ற நிலையும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல்களில் காணப் படுகின்றது. இக்கலைச்சொற்கள் கல்லூரிப் பாடமாக்கத்தில் இன்றும் எழுத்துப் பெயர்ப்புச் சொற்களாகவே அமைந்துள்ளன.

கல்லூரிகளில் தாவர அறிவியல் பாடமாக்கத்தில ஒருமைப்பாடு ஒருங்கிணைப்பு செயல்பாடுகள்

அறிவியல் தமிழ் வளரக் கலைச் சொல்லாக்கம் பல நிலைகளில் மேற் கொள்ளப்படுகின்றது. தனிநபர் முயற்சி, அறிஞர்களின் கூட்டு முயற்சி,

அறிவியல் தமிழ் மற்றும் தமிழ் வளர்ச்சித்துறை, தமிழ்ப்பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர் போன்ற பலரது கூட்டு முயற்சியால் கலைச்சொல்லாக்கம் தொடர்ந்து நடைபெற்று வருகின்ற நிலையில் அறிவியல் தமிழ்ப் பாடமாக்கத்திலும் இம்முயற்சி தேவையான ஒன்றாகும்.

அறிவியல் தமிழ்ப் பாடமாக்கம் சிறப்பாக அமையப் பாடத்திட்டத்தில் கருத்துப்புலப்பாடு, கலைச்சொல் பயன்பாடு, செறிவாகவும் ஒருமைப் பாடுடனும் இருத்தல் வேண்டும். இந்நிலை ஏற்படப் பாடமாக்கத்தில் ஈடுபடும் அனைவரும் ஒருங்கமைந்த செயல்பட்டால்தான் கலைச்சொல் மற்றும் கருத்துப்புலப்பாட்டில் ஒருமைப்பாடு ஏற்படும்.

அறிவியலில் ஆங்கில மொழியில் 'Haploid', 'piploid' என்ற கலைச்சொற்கள் அவ் ஆங்கில அறிஞர்களின் அனைத்து அறிவியல் நூல்களிலும் ஒரே பயன்பாட்டு நிலையில் பாடமாக்க வாய்ப்புள்ளது. அதே சமயம் பல்வேறு அறிஞர்களால் அவ் ஆங்கிலச் சொல்லை மொழி பெயர்த்தோ, ஒலி பெயர்த்தோ தமிழ்வழிப் பாடமாக்கும்பொழுது பல்வேறு நிலைகளில் கலைச்சொற்கள் பாடமாக்கத்தில் பல நூல்களில் இடம்பெற்று விடுகின்றன. இச்சூழலைத் தவிர்க்கத் தரப்படுத்திய சொற்களைத் தமிழ்ப்பல்கலைக்கழகம், தமிழக அரசு வழி அறிஞர்கள் ஒருங்கிணைந்து செயல்பட்டு ஈடுபட்டால்தான் பாடமாக்கத்தில் ஒருமைப்பாடு ஏற்பட வாய்ப்பு உண்டு. அதன்மூலம் கலைச்சொற்கள் பயன்பாட்டிலும் ஒருமைப்பாடு, ஒருங்கிணைந்த தன்மை ஏற்படும் சூழல் அமையும்.

இளம் அறிவியல் பட்டப்படிப்பு தமிழ்வழித் தமிழக அரசால் தொடங்கப்பட்டு ஏறக்குறைய 30 ஆண்டுகள் ஆகியும் முதுநிலை அளவில் தமிழ்வழி அறிவியல் கல்வி என்னும் நிலை இன்றுவரை ஏற்படவில்லை. இதற்குத் தமிழ் வழியில் அறிவியல் பாடமாக்கத்தில் காணப்படும் சில முரண்பாடுகளையே காரணமாகக் கொள்ளலாம். முதுநிலை அறிவியல் நிலை வளரும் வகையில் பாடமாக்கம் தமிழ்வழிச் சிறக்கத் தமிழ் மற்றும் அறிவியல் அறிஞர்கள் ஒருங்கிணைந்த தமிழ்ப் பல்கலைக்கழக மற்றும் தமிழக அரசுடன் இணைந்து செயல்படுவது தேவை ஒன்றாகும். அதன் மூலமே தமிழ்வழி அறிவியல் முடியும்.

துணைநூல்கள்

1. எஸ். பழனியப்பன் - தாவர ஸெல்லியல், வி.கே பப்ளிஷிங் ஹவுஸ், சென்னை, 186.

2. எஸ். பழனியப்பன் - மரபியல், வி.கே. பப்ளிஷிங் ஹவுஸ், சென்னை, 199.

3. டாக்டர் ப.த. கலைச்செல்வன், தாவர வாழ்வியல், மோகன் பதிப்பகம், சென்னை, 1985.

4. **எஸ். பழனியப்பன்,** ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் கருவியில், வி.கே. **பப்ளிஷிங்ஹவுஸ்**, சென்னை, 1989.

5. **உயிரியல், மேல்நிலை** முதலாம்/இரண்டாம் ஆண்டு, தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல்கழகம், **சென்னை** - 1995.

36. உயர்கல்வி கற்பித்தலில் அறிவியல், மேலாண்மை குறிப்பாக முழுநயநல மேலாண்மைக் கூறுகள் - ஓர் ஆய்வு

சு. தேவநாதன், பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகம்,
திருச்சிராப்பள்ளி

அறிவியல் என்பது முறைப்படுத்தப்பட்ட, ஒழுங்கமைதியுடைய அறிவுத் தொகுதியாகும். கற்பித்தலும் குறிப்பாக பயனுடைய அல்லது செயல் விளைவுடைய கற்பித்தலானது முறைப்படுத்தப்பட்ட, ஒழுங்கமைதி -யுடைய, வலுவூட்டப்பட்ட அறிவு மற்றும் பயிற்சித் தொகுதியாகும். அறிவியல் என்பது செயலால், செயன்முறையால் அறியப்படுவது. பயனுடைய கற்பித்தல் செயலால் அறியப்படுவது மட்டுமல்ல. அனுபவத்தால் அடையப்படுவது மாகும். அறிவியல் புறவயத்தன்மையுடையது. புறவயத் தன்மையுடையதாகக் கற்பித்தலும் மதிப்பீடு செய்யப்படுகிறது. அறிவியல் விதிகளை வடிவமைக்கிறது. கற்பித்தலிலும் பல்வேறு விதிகள் வடிவமைக்கப் படுகின்றன. அறிவியல் கொள்கைகளை உருவாக்குகிறது. கற்பித்தலிலும் நாள்தோறும் பல கொள்கைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. மேற்கூறிய காரணங்களினால் கற்பித்தலுக்கும் அறிவியலுக்கும் இணைபிரியாத நெருங்கிய தொடர்புள்ளது என்பது தெள்ளத் தெளிவு.

உயர்கல்வி கற்பித்தலும் அறிவியல் கூறுகளும்

உயர்கல்வி கற்பித்தலானது சிக்கலானது, சிரமமானது, சவாலானது. அறிவியல் கூறுகளை உள்ளடக்கி உயர்கல்வியைக் கற்பித்தால் சவாலைச் சமாளிக்கலாம். இதனால் ஆசிரியர்களிடம் வளர்வதோ போதனைத் தரம், மாணவச் செல்வங்கள் பெறுவதோ உயர் திறன்கள், அது நிரந்தரங்கள். தரமிகு ஆசிரியர்களே திறன்மிகு கல்வியைத் தருவார்கள் என்பது ஆன்றோர் வாக்கு.

உயர்கல்வியும் மேலாண்மையும்

மேலாண்மை என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட நோக்கங்களை உருவாக்கிப் பின்னர் அவற்றை அலசி ஆய்ந்து, செய்ய வேண்டியதைத் தீர்மானித்துச் செய்த தீர்மானத்தைத் தக்கார் உதவி கொண்டு செயல்படுத்தி உருவாக்கப்பட்ட நோக்கங்களை உறுதியாக அடையும் நுணுக்கமேயாகும். நிறுவனம் எதுவாகயிருந்தாலும் ஒழுங்கான அமைப்புகளைக் கொண்டு சிறந்த மேலாண்மையினர்களால் நிருவகிக்கப்பட்டால்தான் சீரும் சிறப்பும் அடையும். இவ்வுண்மை உயர்கல்வி நிறுவனங்களுக்கும் பொருந்தும். மேலாண்மைக் கோட்பாடுகளைக் கடைப்பிடிக்காத ஒரு உயர்கல்வி நிறுவனமானது மணலால் மட்டும் கட்டப்பட்ட வீடு போன்றதாகும்.

உயர்கல்வி அமைப்பும் மேலாண்மையும்

உயர்கல்வி மேலாண்மையில் கல்லூரி முதல்வர் உயிர் போன்றவர். மற்றவர்கள் உடல் போன்றவர்கள். கல்லூரி அமைப்பில் பல துறைகள் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு துறையிலும் துறைத்தலைவர் ஒருவரும் அவரின் கீழ் பேராசிரியர்களும், விரிவுரையாளர்களும் பணியாற்றுகின்றனர். ஒவ்வொரு துறையிலும் மாணவர்கள் சேர்ந்து அத்துறையைச் சார்ந்த பாடங்களைக் கற்கின்றனர். கல்லூரி நிர்வாகமும், ஆசிரியர்களும் சேர்ந்து திட்டமிட்டு மாணவர்களுக்கு கற்பித்து தேர்வுக்குத் தயார் செய்து அனுப்புகின்றனர். மாணவர்களும் கற்றுத் தேர்ந்து பிறந்த வீட்டை விட்டுப் புகுந்த வீடு செல்லும் மணமகள் போல வெளியுலகில் பல துறைகளுக்குச் சென்று பணியாற்றுகின்றனர்.

உயர்கல்வியில் முழுநயநல மேலாண்மை

மேலாண்மையில் முழு நயநல மேலாண்மையென்பது எள்ளுக்குள் எண்ணெய் போன்றதாகும். முழுநயநல மேலாண்மை என்பது வாங்குபவர் மற்றும் வாடிக்கையாளரின் எதிர்பார்ப்பை விஞ்சும் அளவில் அமைப்பில் உள்ள எல்லா அங்கத்தினர்களையும் ஒன்றுபடுத்தி அளவு சார்ந்த அணுகுமுறை வாயிலாக அமைப்பின் வழிமுறைகள், சேவைகள், தொண்டுகள், உற்பத்திப்பொருட்கள் ஆகியவற்றை இடையறாது மேம்படுத்துதலாகும். உயர்கல்வியில் முழுநயநல மேலாண்மையென்பது மிகவும் முக்கியம் வாய்ந்ததாகும். உயர்கல்வியில் முழுநயநல மேலாண்மையானது கல்லூரி ஆசிரியர்கள் மற்றும் அவர்களை வழிநடத்தும் துறைத் தலைவர்கள், கல்லூரி முதல்வர்கள் ஆகியோரைச் சார்ந்து இருக்கிறது.

ஆய்வின் நோக்கங்கள்

இந்த ஆய்வு கீழ்க்காணும் நோக்கங்களைக் கொண்டுள்ளன.

1. உயர்கல்வி கற்பித்தலில் ஆசிரியர்கள் அறிவியல் கூறுகளை உள்ளடக்கிய மாதிரிகளைப் பார்த்து தங்களுடைய கற்பித்தலை மேம்படுத்திக் கொள்ளும் வாய்ப்பு தற்பொழுது நமது கல்லூரி அமைப்பில் உள்ளதா என்பதை அறிதல்.

2. புதிய கற்பித்தல் வழிமுறைகளைப் பற்றிய தகவல்கள், வழிகாட்டி நெறி முறைகள், பயன்படுத்தும் வழிவகைகள் ஆகியவைகளைச் சம்மந்தப்பட்ட துறைகள் ஆசிரியர்களுக்கு வழங்கி மாணவர்களின் முழு-மையான ஆற்றலையும், கற்றலையும் மேம்படுத்த துறைகள் உதவுகின்றனவா என்பதை அறிதல்.

3. உயர்கல்வி கற்பித்தலில் ஆசிரியர்கள் புதுமைகளைப் புகுத்துகின்றனரா என்பதை அறிதல்.

4. முழு நயநல கற்பித்தல் கூறுகளில் உயர்கல்வி ஆசிரியர்கள் அளிக்கும் விடைகளுக்கும் கீழ்வருவனவற்றிற்கும் ஏதேனும் தொடர்பு இருக்கிறதா என்பதைச் சோதித்தல்.

(அ) பால் (ஆ) ஆசிரியர் கற்பிக்கும் பாடம் (இ) ஆசிரியர் பணிபுரியும் நிர்வாகம் (ஈ) ஆசிரியர் பணிபுரியும் கல்லூரியின் அந்தஸ்து. (உ) மாணவர்கள் பயிலும் கல்லூரியின் பால்.

ஆய்வில் பயன்படுத்தப்பட்ட கருவிகள்

இந்த ஆய்வில் இரண்டு கருவிகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. ஒன்று உயர்கல்வி கற்பித்தலில் முழுநயநல மேலாண்மைக் கூறுகளை உள்ளடக்கிய ஐந்து வினாக்கள் அடங்கிய வினாப்பட்டியல் ஒன்று. வினாக்கள் ஆசிரியர்கள் எளிதில் விடையளிக்கும் வகையில் ஆம், இல்லை, நடுநிலை என்ற முறையில் அமைக்கப்பட்டிருந்தது. இரண்டாவது ஆசிரியர்களின் பின்னணியைச் சேகரிக்க வினாப்பட்டியல் ஒன்று பயன்படுத்தப்பட்டது.

மாதிரிக் கூறுகள்

திருச்சி பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகத்தில் இணைந்துள்ள கலை அறிவியல் கல்லூரிகளில் பணிபுரியும் 100 ஆசிரியர்களை இங்கொன்றும் அங்கொன்றுமாகத் தேர்வு செய்யும் முறையில் தேர்வு செய்யப்பட்டு வினாப் பட்டியல்கள் கொடுக்கப்பட்டன. விடையளிக்கப்பட்ட வினாப்பட்டியல்கள் மூலம் புள்ளிகள் சேகரிக்கப்பட்டன. சேகரித்த புள்ளிகள் பகுப்பாய்வு செய்யப் பட்ட புள்ளிகள் சதவிகித அட்டவணைகளாக உருவாக்கப்பட்டு இனிவரும் பகுதிகளில் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 1. அறிவியல் கூறுகளை உள்ளடக்கிய கற்பித்தல் மாதிரிகளை ஆசிரியர்கள் பார்த்தோ, படித்தோ பழகுதல் (சதவிகிதம்)

மாறிகள் மொத்தம்	துணை மாறிகள்	ஆம்	இல்லை	நடு நிலை	மொத்தம்
மொத்தம்	-	43.00	15.00	42.00	100
ஆசிரியரின் பால்	ஆண்	32.82	12.50	54.68	100
	பெண்	61.12	19.44	19.44	100
ஆசிரியர் கற்பிக்கும் பாடம்	மொழி	52.38	14.29	33.33	100
	கலை	44.44	11.12	44.44	100
	அறிவியல்	37.21	18.60	44.19	100
ஆசிரியர் பணி புரியும் நிர்வாகம்	அரசு	45.00	5.00	50.00	100
	தனியார்	40.00	30.00	30.00	100
ஆசிரியர் பணி புரியும் கல்லூரியின் அந்தஸ்து	தன்னாட்சி	55.55	16.67	27.78	100
	தன்னாட்சியற்ற	40.24	14.64	45.12	100
மாணாக்கர்கள் பயிலும் கல்லூரியின் பால்	ஆண்	41.67	8.33	50.00	100
	பெண்	51.28	15.38	33.34	100
	இருபாலர்	36.73	16.33	46.94	100

அட்டவணை 2 . கற்பித்தலில் ஆசிரியர்கள் புதுமைகளைப் புகுத்துதல் (சதவீகிதம்)

மாறிகள்	துணை மாறிகள்	ஆம்	இல்லை	நடுநிலை	மொத்தம்
மொத்தம்	-	21.00	34.00	45.00	100
பால்	ஆண்	17.19	32.81	50.00	100
	பெண்	27.78	36.11	36.11	100
ஆசிரியர் கற்பிக்கும் பாடம்	மொழி	14.28	42.86	42.86	100
	கலை	30.56	30.56	38.88	100
	அறிவியல்	20.93	32.56	46.51	100
ஆசிரியர் பணி புரியும் நிர்வாகம்	அரசு	13.33	36.67	50.00	100
	தனியார்	32.50	30.00	37.50	100
ஆசிரியர் பணி புரியும் கல்லூரியின் அந்தஸ்து	தன்னாட்சி	27.78	33.33	38.89	100
	தன்னா-ட்சியற்ற	14.63	39.03	46.34	100
மாணாக்கர்கள் பயிலும் கல்லூரியின் பால்	ஆண்	25.00	41.67	33.33	100
	பெண்	35.90	25.64	38.46	100
	இருபாலர்	10.20	42.86	46.94	100

ஆய்வில் ஒரு நோக்கமானது கீழ்வருமாறு

முழு நயநல கற்பித்தல் கூறுகளில் உயர்கல்வி ஆசிரியர்கள் அளிக்கும் விடைகளுக்கும் கீழ்வருவனவற்றிற்கும் ஏதேனும் தொடர்பு இருக்கிறதா என்பதைச் சோதித்தல்.

(அ) பால் (ஆ) ஆசிரியர் கற்பிக்கும் பாடம் (இ) ஆசிரியர் பணிபுரியும் நிர்வாகம் (ஈ) ஆசிரியர் பணிபுரியும் கல்லூரியின் அந்தஸ்து (உ) மாணவர்கள் பயிலும் கல்லூரியின் பால்.

மேற்கூறிய நோக்கத்தை நிறைவேற்ற புள்ளிகள் வகைப்படுத்தப்பட்டு χ^2 சோதனைக்கு உட்படுத்தப்பட்டு χ^2 இன் விடைகள் புள்ளியியல் அட்டவணையில் சரிபார்க்கப்பட்டு புள்ளியியல் அட்டவணை வாயிலாக 0.05 அளவில் தொடர்பு இருக்கிறது என அறியப்பட்டால் χ^2 அந்தஸ்து என்ற கட்டத்தில் * அந்தஸ்தும், புள்ளியியல் அட்டவணையின்படி 0.01 அளவில் தொடர்பு இருக்கிறது என அறியப்பட்டால் χ^2 அந்தஸ்து என்ற கட்டத்தில் **அந்தஸ்தும் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. தொடர்பற்றவை காலியாக விடப் பட்டுள்ளன. இனி வரும் பகுதிகளில் இவை அட்டவணைகளாக்கப்பட்டு ஒன்றன் பின் ஒன்றாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 3. அறிவியல் கூறுகள் உள்ளடக்கிய கற்பித்தல் மாதிரிகளை ஆசிரியர்கள் பார்த்தோ படித்தோ பழகுதல் (χ^2 சோதனை)

மாறிகள்	துணை மாறிகள்	ஆம்	இல்லை	நடு நிலை	மொத்தம்	df	χ^2
பால்	ஆண்	21	8	35	64	2	11.84
	பெண்	22	7	7	36		
ஆசிரியர் கற்பிக்கும் பாடம்	மொழி	11	3	7	21		
	கலை	16	4	16	36	4	2.01
	அறிவியல்	16	8	19	43		
ஆசிரியர் பணிபுரியும் நிர்வாகம்	அரசு	27	3	30	60	2	12.37
	தனியார்	16	12	12	40		
ஆசிரியர் பணி புரியும் கல்லூரியின் அந்தஸ்து	தன்னாட்சி	10	3	5	18	2	1.90
	தன்னாட்சி -யற்ற	33	12	37	82		
மாணாக் கர்கள் பயிலும்	ஆண்	5	1	6	12		
	பெண்	20	6	13	39	4	2.65
	இரு பாலர்	18	8	23	49		

அட்டவணை 4. கற்பித்தலில் ஆசிரியர்கள் புதுமைகளைப் புகுத்துதல் (χ^2 சோதனை)

மாறிகள்	துணை மாறிகள்	ஆம்	இல்லை	நடு நிலை	மொத்தம்	df	χ^2
பால்	ஆண்	11	21	32	64	2	2.30
	பெண்	10	13	13	36		
ஆசிரியர் கற்பிக்கும் பாடம்	மொழி	3	9	9	21		
	கலை	11	11	14	36	4	2.56
	அறிவியல்	9	14	20	43		

ஆசிரியர் பணிபுரியும் நிர்வாகம்	அரசு தனியார்	8 13	22 12	30 15	60 40	2	5.35
ஆசிரியர் பணி புரியும் அந்தஸ்து	தன்னாட்சி தன்னாட்சியற்ற	5 12	6 32	7 38	18 82	2	1.80
மாணாக்கர்கள் பயிலும் கல்லூரியின் பால்	ஆண் பெண் இரு பாலர்	3 14 5	5 10 21	4 15 23	12 39 49	4	9.09

பரிந்துரைகள்

1. அறிவியல் கூறுகளை உள்ளடக்கிய கற்பித்தலில் நயநல மாதிரி நிறுவனங்களையும், நயநல கற்பிக்கும் ஆசிரியர்களையும் இனங்கண்டு அந்நிறுவனம் மற்றும் அங்கு பணிபுரியும் நயநல ஆசிரியர்கள் எவ்விதம் செயல்படுகின்றனர் என்பதை ஆசிரியர்கள் நேரில் சென்று காணலாம். வாய்ப்பு இல்லை என்றால் தகுந்த வீடியோ படங்கள் மூலம்காட்டலாம். கற்பித்தலில் நயநல சம்மந்தமாக வரும் இதழ்கள், கட்டுரைகள் ஆகியவைகளை ஆசிரியர்கள் படித்து, பழக துறைகள் ஊக்குவிக்கலாம்.
2. ஆசிரியர்கள் கற்பித்தலில் முழுநயநல மேலாண்மைக் அறிய கருத்தரங்கம், பட்டறை, பயிலரங்கம் ஆகியவைகளுக்கு கல்லூரி நிர்வாகம், துறைகள் ஏற்பாடு செய்யலாம்.
3. உயர்கல்வி அளவில் கற்பித்தலில் மீட்டுக் கொணர்தல் என்பது ஒரு சிக்கலான பகுதியாகும். சிக்கலைத் தீர்க்க தகுந்த கருவிகளை உருவாக்கலாம்.

முடிவுரை

இந்த ஆய்வானது கலை அறிவியல் கல்லூரி ஆசிரியர்களை மட்டும் உள்ளடக்கியது. பொறியியல் கல்லூரிகள், மருத்துவக் கல்லூரிகள், வேளாண்மைக் கல்லூரிகள், சட்டக் கல்லூரிகள் போன்ற கல்லூரிகளிலும் இந்த ஆய்வை விரிவுபடுத்தினால் இத்துறையில் பொதுக்கருத்துகள் உருவாவது திண்ணம்.

❖❖❖❖

37. அனைவருக்கும் அறிவியல் கல்வி - கற்பித்தல் பயிற்சியில் கற்பித்தல் படிமங்கள்

முனைவர் எஸ். வின்சென்ட் டி பால், மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், புதுக்கோட்டை

அறிவியல் கல்வி கற்பித்தல் கீழ்க்காணும் நோக்கங்களைக் கட்டாயம் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

1. அறிவியலின் அடிப்படைத் தத்துவம் மற்றும் கருத்து சார்ந்த அறிவினை, மாணாக்கர் தாங்கள் பெற்ற இவற்றைத் தங்களது வாழ்நாள் பணி களுக்குப் பயன்படுத்தக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
2. அறிவியல் உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துதல். அதிலிருந்து விவரங்களைப் பெறுதல். அறிவியல், கண்காட்சி அமைத்தல், குறைந்த செலவில் கைகளினால் செய்த உபகரணங்களை உருவாக்குதல், ஓவியம் வரைதல், வண்ணம் தீட்டுதல் போன்றவற்றிற்கான திறன்களை உருவாக்குதல்
3. பிரச்சனைக்குத் தீர்வு காணல், மேம்பாடு அடையச் செய்தல், ஒருங்கிணைத்தல் ஆகியவற்றிற்கான திறமைகளை உருவாக்குதல்.
4. அறிவியல் மனப்பாங்கினைப் பதிய வைத்தல்
5. அறிவியல் முறை அல்லது எதிரொளிக்கும் எண்ணம் ஆகியவற்றிற்கான பயிற்சியை வழங்குதல்.
6. அறிவியல் இலக்கியம், இயற்கை, மற்றும் அறிவியல் செயல்ட கெளில் விருப்பத்தை உருவாக்குதல்.
7. சமுதாய ஏற்புடைய நடத்தைகளைப் பதிய வைத்தல்.
8. அறிவியல் சாதனைகள் மற்றும் அன்றாட வாழ்வில் அதன் தாக்கங்களை மதிப்பிடக் கூடிய போற்றக்கூடிய திறமையை உருவாக்குதல்
9. ஓய்வு நேரத்திற்காக வேலையை வழங்குதல்.
10. மேம்பாடான வாழ்க்கைகான பயிற்சியை வழங்குதல்
11. வேலைவாய்ப்பு, மற்றும் சிறப்பு நிலை அடைவதற்கு அடிப்படையாக அமைதல்.

மேற்கூறிய நோக்கங்களை மையமாகக் கொண்டு அனைத்து நிலைகளிலும் அறிவியல் கல்வி நமது நாட்டில் வழங்கப்படுகிறது. இக்கல்வியினால் ஓரளவே அறிவியல் கல்வியறிவினை நம்மால் கொடுக்க முடிந்துள்ளதை உணரலாம். இவ் அறிவியல் பால், இடம், மாநிலம், மொழி ஆகியவற்றில் வேறுபாடான கற்றல் விளைவுகளையே அதிகமாக வழங்கியுள்ளதை நாம் நன்கு அறிவோம்.

அனைவருக்கும் அறிவியல் கல்வி

அறிவியல் கல்வியைத் தரமற்ற முறையில் கற்பித்தால், கற்றால் மாணாக்கரது மனமானது வெறும் தகவல்களால் சுமையை அடையும். மேலும் புதிய மூடநம்பிக்கையை உருவாக்கும். ஆகையினால் அறிவியல் கல்வியானது தகுந்த கற்பித்தல் முறைகளினால் கற்பிக்கப்படவேண்டும். அறிவியல் கல்வியானது தக்க கற்பித்தல் முறையினால் கற்பிக்கப்பட்டால் மனவெழுச்சி, உடல், சமூகம் மற்றும் அறிவு போன்ற அனைத்திலும் வளர்ச்சிக் கண்ட மாணாக்கரை உருவாக்க இயலும். பால், பண்பாடு அல்லது சூழ்நிலை, உடல் அல்லது உடல் ஊனம், எண்ணங்கள் அல்லது விருப்பம் மற்றும் அறிவியலில் ஊக்கம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து வேறுபடாமல் அறிவியல் கல்வி அறிவினை இப்போது பெறும் அளவைவிட அதிகமான அளவு அனைத்து மாணாக்கர்களும் பெறுவதற்கு ஏற்புடைய வாய்ப்புகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டும் என்பது 'அனைவருக்கும் அறிவியல் கல்வி'' என்பதன் கோட்பாடாகும். இதற்குக் கற்பித்தல் பயிற்சி முறைகளில் நன்கு பயிற்சியினைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

கற்பித்தல் படிமங்கள்

கற்பித்தலில் கல்வி நுட்பவியல் பல ஏற்புடைய மாற்றங்களைச் செய்துள்ளது. ஆசிரியரின் திறனை உயர்த்தும் நுண் கற்றல் முறை மற்றும் நடத்தை மாற்றம் முறை முக்கியமானவை. டிக்கோ (1968), ஹண்ட் (1970), எக்கன் (1970), மாஸ்டன்ஸ் (19720. லேப் (1975), ஸ்டாலிங்ஸ் (1977), கேஜ் (1979), டாய்லி (1979), எக்கன் (1979), ஜாய்ஸி மற்றும் வெய்ஸ் (1980), மற்றும் பிராடி (1985) அவர்களது ஆராய்ச்சிகளின் விளைவுகள் கற்பித்தல் படிமங்களை ஆசிரியர் கற்பிக்கும் நிகழ்வில் புகுத்திக் கற்பித்தலுக்குப் புதிய பரிணாமத்தை வழங்கியுள்ளன.

கற்பித்தல் படிமங்கள், கற்பித்தல் முறைக்கும் கற்பித்தல் திறன் முறைக்கும் இடைப்பட்ட முறையாகும். அதாவது கற்பித்தல் செயல் முறையாகும். அதிக எண்ணிக்கையிலான குழந்தைகளுக்குக் கற்பிக்க, கற்பித்தல் செயல்பாடுகளைத் திட்டமிடவும், ஒருங்கிணைக்கவும், கற்பித்தல் கொள்கைகளை உருவாக்கவும் கற்பித்தல் படிமங்கள் உதவுகின்றன. கற்பித்தல் படிமங்கள் கல்விக்கான செயல்பாடுகள் மற்றும் சூழ்நிலையை உருவாக்க வழிகாட்டுகிறது. கற்பித்தல் படிமங்கள் தனியாள் கொள்கை, குழு இயக்கம், கலைத்திட்டம் மற்றும் உளவியில் தகவல் செயற்பாங்கு, நடத்தை மாற்றங்கள் ஆகிவற்றிலிருந்து வருவிக்கப்படுகிறது. கற்பித்தல் மற்றும் கற்பித்தல் பொருள்கள் வடிவமைக்க, கற்பித்தல் படிமங்கள், செயல்படும் மற்றும் அமைப்பு வழிகளைத் தருகிறது. இவை சமூக மற்றும் அறிவு சார்ந்த கற்றல் கொள்கையோடு இயக்க நிலையில் தொடர்பு கொள்கிறது. கற்பித்தல் படிமங்கள் மூலம் ஒருவரால் கற்றல் சூழ்நிலைகளை உருவாக்க இயலும். இவை மாணாக்கரின் கற்றல் முடிவுகளை அதிகரிக்க ஆசிரியருக்கு உதவுகிறது.

கற்பித்தல் படிமங்களுக்குப் பல கல்வியாளர்கள் பல வரையறைகளைக் கூறியுள்ளனர். கற்பித்தல் படிமங்கள் கண்டுணர்வு கற்பித்தல் செயல்படுத்தும் திட்டம் என எக்கன் மற்றும் அவரது குழுவினர் 1979-ல் வரையறுத்துள்ளனர்.

ஜாய்ஸி மற்றும் வெய்ஸ் (1991) கற்பித்தல் படிமங்கள் என்பது கலைத்திட்டத்தை வடிவமைக்கக் கற்பிக்கும் பொருள்களை அமைக்க, வகுப்பறையில் கற்பித்தலை வழிநடத்த உதவும் ஒரு திட்டம் அல்லது அமைப்பு என வரையறுத்துள்ளார்.

படிமங்களின் வகைப்பாடு

படிமங்களின் பரிணாம வளர்ச்சியைப் பல்வேறு கல்வியாளர்கள் இராபர்ட் (1962), டிசிக்கோ (1970), இஸ்ரேல் செப்டர் (1970), ஹேடன்ஷ் (1976), லேப் (1975), எக்கன் (1979), ஜாப்சி (1990) பல கோணங்களில் ஆராய்ந்துள்ளனர். அவற்றில் அதிகமாக சிறப்பான பணி ஜாப்சி அவர்களைச் சாரும் எனப் பெரும்பாலானோர் கருதுகின்றனர். இவர் 20 கற்பித்தல் படிமங்களைத் தேர்வு செய்து அவற்றை நான்கு குடும்பங்களாக வகைப்படுத்தியுள்ளார். அவை தகவல் செயற்பாங்கு படிமங்கள், தனியாள் படிமங்கள், சமூகத் தொடர்பு படிமங்கள் மற்றும் நடத்தை படிமங்கள் ஆகும்.

தகவல் செயற்பாங்கு படிமம்

ஜாய்ஸி தகவல் செயற்பாங்கு படிமங்களில் ஏழு படிமங்கள் உள்ளன என்றார். மக்கள் எவ்வழிகளில், சூழ்நிலையிலிருந்து பெறப்பட்ட தூண்டலைக் கையாளுகின்றனர். தரவுகளை மேலாண்மை செய்கின்றன , பிரச்சினையைக் கண்டுணர்கின்றனர். பிரச்சினைக்குத் தீர்வுகாண்கின்றனர் என்பதைப் பொறுத்துத் தகவல் செயற்பாங்கு படிமம் வரையறுக்கப்படுகிறது என்று கல்வியாளர்கள் கூறுகின்றனர். புதிய தகவல்களை அறிய, புரிந்து கொள்ள இம்முறையில் வழி உள்ளது. கற்போர் தங்களது தகவல் செயற்பாங்கு செய்யும் திறனை மேம்படுத்த வழிவகைச் செய்யும் வகையில் தகவல் செயற்பாங்கு படிமம் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. உற்பத்தி செய்யும் எண்ணத்தைப் பயன்படுத்தி பிரச்சனைக்குத் தீர்வு காணும் திறனை வளர்க்கும் அறிவை மாணாக்கர் பெறுதல் அல்லது மாணாக்கரின் நுண்ணறிவினை வளர்த்தல் இவ்வகை முறைப்படிமத்தின் முக்கிய இலக்காகும். ஹில்டா டாபாவின் உட்புகுத்தப்பட்ட வண்ணம் கற்றல் படிமம். ரிச்சர்ட் சக்மேனின் விசாரித்தல்/கண்டுபிடிப்பு கற்றல் படிமம் போன்றவை மாணாக்கரின் உட்புகுத்தப்பட்ட மனத்தாலான செயல்களையும், பகுத்தறிவை உருவாக்குவதற்கும் ஏற்றவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ள கற்றல் படிமங்கள் ஆகும். ப்ருனரின் கருத்து அடைவு கற்றல் படிமம் கருத்துகளைப் பெறுவதற்கும், நிலைநிறுத்துவதற்கும் ஏற்றவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அனைவருக்கும் அறிவியல் கல்வியைக் கற்பிப்பதற்கு ஆசிரியர் ஒரு கற்றல் படிமங்களை மட்டும் பயன்படுத்தாமல் பாடப்பொருளுக்கு ஏற்பத் தேர்வு செய்து கற்பித்தால் கற்றல் மேம்படும் என ஆய்வுகள் கூறுகின்றன.

விசாரித்தல் / கண்டுபிடிப்பு கற்றல் படிமம்

மிகச்சிக்கலான கருத்துகளை மாணாக்கரிடத்தில் உருவாக்குவதற்காக 1957 ல் கண்டுபிடிப்புக் கற்றல் படிமம் J. ரிச்சர்ட் சக்குமனால் உருவாக்கப் பட்டிருக்கிறது. தேடுவதற்கும், தரவுகளை ஆராய்வதற்கும், தர்க்க மற்றும் அறிவியல் ரீதியில் விசாரித்து அறிந்து கொள்வதற்கும் ஏற்ற அறிவுசார் வளர்ச்சியை இப்படிமம் வலியுறுத்துகிறது. மாணாக்கரிடத்தில் அறிவியல்

மனநிலையை உருவாக்குவதற்கு ஏற்ற சிறந்த வழிமுறையை இப்படிமம் வலியுறுத்துகிறது. மாணாக்கரிடத்தில் அறிவியல் மனநிலையை உருவாக்கு -வதற்கு ஏற்ற சிறந்த வழிமுறையை இப்படிமம் தருகிறது.

வழக்கத்திற்கு மாறான நிகழ்வுகளைப் பற்றி ஆராய்ந்து விளக்க இம்முறையில் பயிற்சி அளிக்கப்பட்டுள்ளது. இப்படிமம் அறிவியல் அடிப்படையில் அமைந்தது. புதியன கண்டுபிடித்தலுக்கும், படைப்புக் கற்பனையை வளர்த்தலுக்கும் உரிய ஆராய்ச்சி மனப்பான்மையை, இவ்வகைக் கற்றல் உருவாக்க வல்லது. இதன் இலக்கு பாடப் பொருட்களை மாணவர்கள் தாமே கற்றல் என்ற முறையில் கற்க வழிவகுத்தல், அறிவியல் ஆய்வில் மாணாக்கரை ஈடுபடுத்துதல், வினா-விடை முறையில் செய்திகளை மாணவர்கள் அறியுமாறு செய்தல், செய்திகளைச் சுயமாகவும், கட்டுப் பாட்டோடும் ஆராயப்பழக்குதல், அறிவியல் பூர்வமான சிந்தனையை வளர்த்தல் ஆகியன ஆகும். அனைத்து அறிவுகளும் கண்டுபிடிப்புகளும் தற்காலிகமானவை. எண்ணத்தை (Thinking) ஆராயும்போது தற்காலிகக் குழப்பங்கள் நீக்கி எண்ணம் மேம்பாடு அடையும். சிக்கல்கள் தோன்றும் போது மாணாக்கர் இயற்கையில் சிந்திக்கின்றனர். எப்படிச் சிந்திப்பது என்பதை உணர்ந்து அந்தச் சிந்தனை முறைபற்றி ஆராயும் அறிவையும் மாணாக்கர் பெற்றிருக்கின்றனர். ஆராய்ச்சிக்குப் பொருத்தமான ஆராயும் அறிவையும் மாணாக்கர் பெற்றிருக்கின்றனர். ஆராய்ச்சிக்குப் பொருத்தமான முறைகளை நேரடியாகக் கற்பித்து அவற்றை மாணாக்கர் ஏற்கனவே தாம் அறிந்த முறைகளுடன் இணைத்து அறியும் திறனைப் பெற்றுள்ளனர். ஒரே செய்திக்குப் பல விளக்கங்கள் உள்ளன. அறிவு தற்காலிகமானது எனும் இச் செய்திகளை மாணாக்கர் கூட்டாகச் சேர்ந்து சிந்தித்து ஆய்தல் வேண்டும். மாணாக்கரும் ஆசிரியரும் ஆராயப்பட வேண்டிய வினாக்களுக்கு இடையே -யான வேறுபாடுகளை அறிந்திருக்க வேண்டும். மேலும் மாறிகளுக்கு இடையேயான தொடர்புகளையும் அறிந்திருக்க வேண்டும். மாணாக்கர் முதல் விளக்கத்தோடு நின்றுவிடாமல் மாற்று விளக்கத்தைக் கண்டுபிடிக்க உற்சாகப்படுத்தப்பட வேண்டும். இவ் படிமம் படி படைப்பாற்றலும், பிரச்சனைக்குத் தீர்வு காணலும் மனிதர்களின் இயற்கை. பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காண்பதில் தனி நபரின் முயற்சியை விட கூட்டு முயற்சியே சிறந்தது.

விசாரித்தல் / கண்டுபிடித்தல் கற்றல் படிமத்தில் ஐந்து படிநிலைகள் உள்ளன. முதல்படி சிக்கல் சூழ்நிலையை அறிதல். இரண்டாவது மற்றும் மூன்றாவது படிகள் சிக்கலைச் சரிபார்த்துத் தரவுகளைச் சேகரித்தல் மற்றும் சோதித்தல், ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளுதல் ஆகும். தரவுகளைச் சேகரித்தல் ஆசிரியர் மாணாக்கர் கேட்கும் வரிசையான கேள்விகளுக்கு ஆம் அல்லது இல்லைஎனப் பதிலளிப்பார். மாணாக்கர் உற்று நோக்கல் மூலம் தகவலைப் பெறுவதற்கு ஆசிரியரை ஆய்வு மேற்கொள்ளச் சொல்வர். நான்காவது படியில் சேகரித்த செய்திகளைத் தொகுத்து அவற்றை வகைப்படுத்தித் தீர்வு காண்பர். இறுதிப் படியில் பயன்படுத்திய ஆராய்ச்சி முறையைப் பற்றி அறிவர். இம் முறையில் ஆசிரியரின் பணி சிக்கல் சூழ்நிலையை உருவாக்குதல். விசாரித்தல், செய்முறை வழிநடத்துதல், மாணாக்கரின் விசாரித்தல் முறைக்கு ஏற்ற தகவல்களை வழங்கி விசாரித்தல் முறையில் மாணாக்கரின் சிந்தனை தோன்ற

உதவுதல் மற்றும் மாணாக்கர் தங்களுக்குள் பிரச்சனைக்குத் தீர்வு காண கலந்துரையாடலில் உதவுதல் ஆகும்.

விசாரித்தல் கற்றல் படிமம் கீழ்க்கண்ட கற்றல் விளைவுகளைப் பெறுகின்றன. மாணாக்கரது ஆராய்ச்சி மனப்பான்மையை வளர்க்கிறது. கண்டு பிடிக்கும் ஆற்றலைப் பெருக்குகிறது. உற்று நோக்கல், கண்டறிதல், கருது கோள்களைச் சோதித்தல். செய்திகளைத் தொகுத்தல், உண்மைகளைத் தீர்மானித்தல் என்று இவ்வாறு காரணகாரிய முறையில் ஆய்வு நிகழ்கிறது. மாணாக்கர் சுயமாகவும், சுறுசுறுப்பாகவும் கற்க வழிவகைச் செய்கிறது. விடாமுயற்சி, அளவையியல் முறையில் தர்க்க ரீதியான சிந்தனை போன்றவற்றை வளர்க்கிறது. எல்லா அறிவும் தற்காலிகமானதுதான் என்ற மனப்பான்மையை வளர்ப்பதால் ஆய்வுத் தொடரப்பட வேண்டும் என்ற சிந்தனை ஆக்கத்தை உருவாக்குகிறது. இப்படிம முறையை முன் ஆரம்ப, ஆரம்ப, இடைநிலை, உயர்நிலை மற்றும் மேல்நிலை வகுப்புகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

கருத்து அடைவு கற்றல் படிமம்

ஜெரோம் ப்ரூனரின் ஆய்வுகளின்,விளைவாக கருத்து அடைவு கற்றல் படிமம் உருவானது. இது கருத்துகளை வரையறுக்கும் செயலாகும். இது கருத்தின் விளக்கத்திற்கு மிகவும் அவசியமான சிறப்பியல்புகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதையும், தேவையற்றதை ஒதுக்குவதையும் பொறுத்து அமையும் வரையறைச் செயலாகும். கருத்து என்ன? கருத்தின் எடுத்துக்காட்டு அல்ல என்ற கற்றலைச் சார்ந்தது ஆகும். பங்கு பெறுதல், வேறுபடுத்துதல் ஆகிய இரண்டும் இக்கற்றல் படிமத்தின் இரண்டு முக்கிய செயல்களாகும். ப்ருனர் கருத்து பெயர். எடுத்துக்காட்டு, மற்றும் எடுத்துக்காட்டு அல்லாதவை. இயல்புக்குணம் தேவை மற்றும் தேவையற்றவை. இயல்புக் குணம் மதிப்பீடு மற்றும் விதி ஆகிய ஐந்து கூறுகளைப் பெற்றுள்ளது. ஒருவன் கருத்தின் பெயரைக் கூறி எடுத்துக்காட்டு, எடுத்துக்காட்டு அல்லாதவை தேர்வு செய்து, கருத்தின் இயல்புக் குணத்தின் அடிப்படையில் கருத்தை வரையறைச் செய்தால் அவர் கருத்தை அறிந்து கொண்டார் என ப்ருனர் கூறுகிறார்.

கருத்து அடைவு, பாடத்தைத் திட்டமிடுதலில் மூன்று நிலைகள் உள்ளன. மேற்கூறிய கருத்திற்கான நிபந்தனைகளைப் பூர்த்தி செய்யும் கருத்தைத் தேர்வு செய்தல் முதலாவது ஆகும். மாணாக்கரிடத்தில் கருத்தைத் தெரிவிக்கும், கருத்தைத் தெரிவிக்காத தகவல்கள் கொடுக்கப்படும். கருத்தை உருவாக்கும் இயல்புக் குணங்கள் மாணாக்கருக்குக் கூறப்படும். இரண்டாவது கருத்தை வரையறுக்கும் சிறப்பியல்புகள் அல்லது எடுத்துக்காட்டுகளைத் தேர்வு செய்தல் ஆகும். குழுவில் உள்ள ஒவ்வொருவரும் கருத்து எது என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளும் வரை அதிக எடுத்துக்காட்டுகள் கொடுக்கப்படும். குழுவில் இயல்புக் குணங்கள், கருத்து மற்றும் எண்ணம் செயலுக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்புகள் கலந்து ஆலோசிக்கப்படும். இறுதியாகக் கருத்தில் நேர் கூற்று மற்றும் எதிர் கூற்று எடுத்துக்காட்டுகளைப் பட்டியலிட்டுப் படைப்பதற்கு அவற்றை வரிசைப்படுத்துதல் ஆகும். எடுத்துக்காட்டுகள் கருத்தின் படங்கள், உண்மையான உருவங்கள் அல்லது

கருத்தை விளக்கும் வார்த்தைகளாக இருக்கலாம். ப்ருனர் கற்றல் நிபந்தனைகளைத் தேர்வு நோக்கு மற்றும் பெறும் நோக்கு என இரண்டு வகையாக வேறுபடுத்தினார். தேர்வு நோக்குவில், எடுத்துக்காட்டுகள் நேர், எதிர் எனக் குறிப்பிடப்பட்டிருக்காது. பெறும் நோக்குவில் குறிப்பிடப்படும் முன்னரே வரிசைப் படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

எங்கள் (1979) பகுத்தறிவுச் சிந்தனைப் படிமக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த உட்புகுத்தப்பட்ட படிமத்தைக் கற்பிக்க வடிவமைக்கப்பட்டது. மாணாக்கருக்குக் கருத்துப் படிமம் கொண்டு கற்பிக்க ஆசிரியர் மாணாக்கரை நான்கு நிலைக்கு உட்புகுத்த வேண்டும். முதல் நிலையில் செயல்பாடுகளின் இலக்கை ஆசிரியர் மாணாக்கருக்கு விளக்கிக் கருத்தை அடைவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் முறைகளைக் கூறுகிறார். முதலில் நேர்மாறான எடுத்துக்காட்டைக் கூறிப் பல நேர்மாறான, மற்றும் எதிர்மாறான எடுத்துக்காட்டுகள் வழங்கப்படுகின்றன. இந்நிலையில் மாணாக்கரைக் கருத்தின் நேர்மாறான எடுத்துக்காட்டுகளைக் கூறச்செய்ய வேண்டும். மேலும் கருத்தின் விதி அல்லது கருத்தின் வரையறை உருவாக்க முயற்சிக்க வேண்டும். இது வெற்றிகரமாக முடிக்கப்பட்டால் கருத்தின் பெயர் தரப்படல் வேண்டும். மூன்றாம் நிலையில் மாணாக்கர் தனது எண்ணச் செயலை ஆராய்ந்து அதனைப் பயன்படுத்திக் கருத்தின் விதியைக் கண்டுபிடிக்குமாறு கூறவேண்டும். கருத்துவிதியை உருவாக்க உன்னுடைய அமைப்பு யாது? இயல்புக் குணகம் அல்லது கருத்தில் நீ உன் எண்ணத்தைக் கொண்டாயா? உன்னுடைய எண்ணம் சரியானது அல்ல என நிரூபிக்கப்பட்டால் நீ என்ன செய்தாய்? நீ உன்னுடைய முறையை மாற்றினாயா? பல முறைகளில் நீ எவ்வாறு திறமையாக இருந்தாய்? போன்ற வினாக்கள் கேட்கப்பட வேண்டும். இறுதிநிலைச் செயல்பாடுகள் மதிப்பீடு செய்யப்பட வேண்டும். கருத்தின் கூடுதல் எடுத்துக்காட்டுகள், தேவையான இயல்புக் குணகம் ஆகியவற்றைக் கண்டுகொள்ளல், கருத்தின் விதியை நிர்ணயித்தல், மற்ற ஏற்புடைய கருத்துகளோடு கருத்தைத் தொடர்பு படுத்துதல் போன்றவற்றை மாணாக்கர் சரியாகச் செய்தால் அவன் / அவள் கருத்து அடைவில் வெற்றிப் பெற்றதாகக் கருதலாம்.

இப்படிமத்தில் கற்பித்தல் சூழ்நிலை ஏறக்குறைய முறைப்படுத்தப் பட்டுள்ளது. ஆசிரியரே அனைத்துச் செயல்களையும் கட்டுப்படுத்த வேண்டியிருந்தாலும் கற்பித்தல் நிலையில் கலந்தாலோசனை, சுயமாகத் தன்னிச்சையாக நடைபெறுகிறது. ஆசிரியர் தேவைப்படின் மாணாக்கரின் ஐயப்பாடுகளை நீக்கி ஊக்குவிக்கிறார். இது உட்புகுத்தப்பட்ட பகுத்தறிவு சிந்தனை, தர்க்கரீதியான சிந்தனைக்கான கூர்ந்தறியும் திறன், மற்றும் குழப்பத்தினைப் பொறுத்துக் கொள்ளும் தன்மை ஆகியவற்றிற்கு உதவுகிறது. இப்படிமமானது முன் ஆரம்ப, ஆரம்ப, இடைநிலை, மற்றும் மேல்நிலை வகுப்புகளுக்குப் பின்பற்றலாம்.

முடிவுரை

வகுப்பறையில் ஆசிரியரின் பங்கு குறைந்து மாணாக்கர் பங்கு அதிகமானால்தான் கற்றல் மேம்பாடு அடையும். அனைவருக்கும் கற்றல்

வாய்ப்புகள் சமமாக வழங்கப்படல் வேண்டும். சமவாய்ப்பு தரும் கற்றல் சூழ்நிலைகளையும், செயல்பாடுகளையும் ஆசிரியர் அறிந்து இருக்கவேண்டும். இத்தகைய அறிவினைத் தரும் கற்பித்தல் படிமங்கள் பற்றிய முழு அறிவு ஆசிரிய கல்வியாளர்களுக்கும், ஆசிரியருக்கும் தெரிந்து இருக்கவேண்டும். இத்தகைய அறிவு இளநிலை கல்வியியல் (B.Ed.), மற்றும் ஆசிரிய கல்வியியல் பட்டய படிப்பு (DTE) போன்றவற்றின் கலைத் திட்டத்தில் இடம் பெறச் செய்து, செய்முறை வகுப்பில் பயன்படுத்தப்படவேண்டும். இவ்வாறு செய்தால் 2010-க்குள் அனைவருக்கும் கல்வி வழங்க வேண்டும் என்ற இலக்கோடு அனைவருக்கும் அறிவியல் கல்வியையும் வழங்கி நாட்டின் பொருளாதார, சமூக மதிப்புகளை உயர்த்தலாம்.

38. தமிழில் அறிவியல் கல்விக்குத் தமிழ்நாட்டுப் பாட நூல் நிறவனத்தின் பங்களிப்பு

முனைவர் தி. நெடுஞ்செழியன், அ.வ.அ. கல்லூரி (தன்னாட்சி)
மன்னன்பந்தல், மயிலாடுதுறை.

கி.பி. 18 - ஆம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில், கல்வித் திட்டங்களில் அறிவியல் கல்வி சிறப்பான இடத்தைப் பெற்று வளர்ச்சியடையத் தொடங்கியது. அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகள் மக்கள் வாழ்ந்து கொண்டிருந்த முறைமையை மாற்றியமைத்தன. இதனால் அறிவியல் சார்ந்த கல்வி பாடத் திட்டங்களில் இடம் பெறத் தொடங்கின. தமிழ்நாட்டைப் பொறுத்தளவில் 1956-இல் கல்லூரிகளில் புகுமுக வகுப்பு அளவில் தமிழ்வழி அறிவியல் பாடங்கள் கற்பிக்கப்பட்டன. 1967-ஆம் ஆண்டு தொடங்கிக் கல்லூரிகளில் பட்டப்படிப்பு அளவில் தமிழ் வழி அறிவியல் கற்பிக்கப்பட்டு வருகின்றது. 1967-ம் ஆண்டு முதல் 1979-ஆம் ஆண்டு வரையிலான; இந்த இடைப்பட்ட காலத்தில் தமிழ் வழி அறிவியல் கல்விக்குத் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறவனம் ஏறத்தாழ 250 எண்ணிக்கை அளவில் நூல்களை வெளியிட்டுள்ளது. இந்நூல்களைத் துறை வாரியாக அகர வரிசைப்படுத்தி மேலாய்வுப் பார்வைக்கு வைப்பதே இக்கட்டுரையின் நோக்கமாக அமைந்துள்ளது.

தமிழ்வழி அறிவியல்கல்வி

தமிழ்நாட்டில் தமிழ் வழிக் கல்வி என்பது அவிநாசிலிங்கம் அவர்கள் கல்வி அமைச்சராக இருந்த காலத்தில் 1956-இல் கல்லூரிகளில் புகுமுக வகுப்பு அளவில் தொடங்கப்பட்டது. அவிநாசிலிங்கம் அவர்களைத் தொடர்ந்து கல்வி அமைச்சர் பொறுப்பில் இருந்த சி. சுப்பிரமணியம் அவர்கள் தமிழ் வழிக் கல்விக்கு அயராது உழைத்தார். கலைப்பாடங்களை எளிதாகக் கற்பிக்க முடியும் அளவிற்கு அறிவியலைக் கற்பிக்க முடியுமா? என்ற எண்ணம்

எல்லாரிடத்தும் இருந்து வந்தது. அறிவியலைத் தமிழ் வழிக் கற்பிக்க நூல்கள் தமிழ் வழி உருவாக்க முடியுமா? என்னும் சிந்தனையும் மேலோங்கி இருந்தது. தமிழால் முடியும் என்பதில் பெரும் நம்பிக்கைக் கொண்டிருந்த சி. சுப்பிரமணியம் அவர்கள் காலத்தில் (1961) கோவை பூ. ச. கோ. கல்லூரியில் அறிவியல் நூல்களைத் தமிழில் எழுவது எப்படி? என்றும் தமிழில் அறிவியலைக் கற்பிப்பது எப்படி? என்றும் கல்லூரி ஆசிரியர்களுக்குப் பயிற்சி வகுப்பு நடத்தப்பட்டது. இதனைத் தொடர்ந்து 1968 , 69 , 71 ஆண்டுகளில் பயிற்சி வகுப்புகள் தொடர்ந்து நடைபெற்றன. இதன் விளைவாகத் தமிழ்வழி அறிவியல் நூல்கள் உருவாக்கம் பெற்றன.

தமிழ்நாட்டுப் பாட நூல் நிறுவனம்

பெருந்தலைவர் காமராசர் முதல்வராகவும், சி. சுப்பிரமணியன் கல்வி அமைச்சராகவும் இருந்த 60 - களில் தொடக்கக் காலத்தில்தான் தமிழ் நாட்டுப் பாட நூல் நிறுவனம் எனும் அமைப்பு தோற்றுவிக்கப்பட்டது. 1967-இல் பேரறிஞர் அண்ணாவின் தலைமையில் அமைந்த அரசில் கல்வி அமைச்சராகப் பொறுப்பு ஏற்றிருந்த நாவலர் நெடுஞ்செழியன் அவர்களும் பாட நூல் நிறுவனம் சிறப்பாகச் செயலாற்றிட உதவிகள் செய்துள்ளார். அண்ணாவின் காலத்தில் பாடநூல் நிறுவனத்தின் செயலராக அ.ச. ஞானசம்பந்தம் பணியாற்றியுள்ளார்.

பாடநூல் நிறுவனம் நூல்கள் எழுத ஆசிரியர்களைத் தேர்வு செய்தும், எழுதப்பட்ட நூல்களை ஆராய வல்லுநர் குழுவை அமைத்தும் செயல்பட்டு வந்துள்ளது. தேர்தெடுக்கப்பட்ட நூல்கள் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் பெயரில் அச்சாக்கம் செய்யப்பட்டு மலிவு விலையில் மாணவர்களுக்கு விற்பனை செய்யப்பட்டன. ஒரு நூல் எழுத ஆசிரியர் ஒருவருக்குப் பாடநூல் நிறுவனம் ரூ.2,500/- ஐ சிறப்புத் தொகையாக வழங்கியது.

தமிழ்நாட்டுப் பாட நூல் நிறுவனம் 1971 ஜூலை வரை வெளியிட்டுள்ள அறிவியல் நூல்களின் பட்டியல் - I (பட்டப்படிப்பிற்குரியது)

கணிதம்

ஆயத்தொலை வடிவகணிதம்	டி.கே. மாணிக்கவாசகம் பிள்ளை
இயக்கவியல் - சிறப்புப்பாடம்	ஆர். மகாதேவன், கே.சிவசுப்பிரமணியம் பி.ஆர்.சுப்பிரமணியம்
இயற்கணிதம் - சிறப்புப்பாடம் (1 ஆம் புத்தகம்)	டி.கோவிந்தராஜன், கே.முத்துசாமி
இயற்கணிதம்-சிறப்புப்பாடம் (2 ஆம் புத்தம்)	டி.கோவிந்தராஜன் கே.முத்துசாமி
எண்சார் கணிதம் - சிறப்புப்பாடம்	எம்.எம்.இராமசாமி
கணிதம் - துணைபாடம்	ஆர். அனுமந்தராவ்

கணிதம் - துணைப்பாடம் பகுதி-2	ஆர். அய்யாசாமி
திரிகோண கணிதம் - சிறப்புப்பாடம்	வி. அரங்கநாதன்
தொகுமுறை வரை கணிதம்- சிறப்புப்பாடம்	ஆர். மகாதேவன்
தொகை நுண்கணிதம் நிலையில் - சிறப்புப்பாடம்	தி. கோவிந்தராசன் கே. இராஜகோபாலன்
முப்பரிமாணப் பகுமுறை வடிவ கணிதம் - சிறப்புப்பாடம்	கே. சிவசுப்பிரமணியன்
வகை நுண்கணிதம்	டி. கே. மாணிக்கவாசகம், பிள்ளை
வானியல் - சிறப்புப்பாடம் 1	தி. கோவிந்தராசன், கொ. முத்துசாமி
வானியல்-சிறப்புப்பாடம் 2	தி. கோவிந்தராசன் கொ. முத்துசாமி
வெக்டர் கணிதமும் அதன் பயன்பாடுகளும் - சிறப்புப்பாடம்	ஆர். மகாதேவன்
தாவரவியல்	
சூழ்நிலையியல் பரிணாமம் மரபியல் - சிறப்புப்பாடம்	கே. ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்
டெரிடோஃபைட்டா ஜிம்னோஸ்பெர்மே-சிறப்புப்பாடம்	கே. இராஜசேகரன்
தாலோபைட்டா (பாசிகளும் பூஞ்சைகளும்) - சிறப்புப்பாடம்	வே. சா. சுந்தரலிங்கம்
தாவர உள்ளமைப்பியல் - சிறப்புப்பாடம்	டாக்டர். ஏ. கோவிந்தராஜுலு
தாவர வகைப்பாட்டியல் - சிறப்புப்பாடம்	ஆ. சம்பத்குமார்
தாவர வெளி உள்ளமைப்பியல்களும் வகைப்பாட்டியலும் சிறப்புப்பாடம்	கே. இராஜசேகரன்
தாவரங்களின் வாழ்க்கை - சிறப்புப்பாடம்	எஸ். சுந்தரம்
தாவரச் சூழ்நிலையில் மரபியல் உயிர் மரூஉ இயல், இயங்கியல் - துணைப்பாடம்	கே. பெரியசாமி
தாவரப் புற அமைப்பியல் - சிறப்புப்பாடம்	கே. ஆர். பாலச்சந்திரகணேசன்
பிரையோஃபைட்டா - சிறப்புப்பாடம்	கே. இராஜசேகரன்
புள்ளியியல்	
நம்மைச் சுற்றியுள்ள பேரண்டம்	தி. வி. லட்சுமிநரசிம்மன்
புள்ளியியல் - அறிமுகம்	க. வைத்தியநாதன்

புள்ளியியல் - துணைப்பாடம்	எஸ். கருப்பையா
புள்ளியியல் முறைகள் 1	கோ.சண்முகசுந்தரம்
புள்ளியியல் முறைகள் 2	இராஜகோபாலன்
பௌதிகம்	
இன்றைய பௌதிகம் - சிறப்புப்பாடம்	எம்.ஏ.தங்கராஜ்
எந்திரவியல் - சிறப்புப்பாடம் 1	ஆர். நாகராசன்
எந்திரவியல் - சிறப்புப்பாடம் 2	ஆர் நாகராசன்
ஒலி நூல் - சிறப்புப்பாடம்	டி.முருகையன்
ஒளி நூல்	ச. சம்பத்து
ஒளியியல் - சிறப்புப்பாடம்	டாக்டர்.வி.சண்முகசுந்தரம்
செய்முறை பௌதிகம் - சிறப்புப்பாடம் 1	டி.கமலக்கண்ணன் ஆர்.கிருட்டிணசாமி
செய்முறை பௌதிகம் - சிறப்புப்பாடம் 2	டி.கமலக்கண்ணன் ஆர்.கிருட்டிணசாமி
செய்முறை பௌதிகம் - சிறப்புப்பாடம் 1	கே.பாசுகரன், இரா.செயராம்
பௌதிகம் - துணைப்பாடம் 2	பி.தங்கராஜன்
பௌதிகம் - துணைப்பாடம் பகுதி 2 (1 ஆம் புத்தகம்)	கா.வே.சுப்பிரமணியன்
பௌதிகம் - துணைப்பாடம் பகுதி 2 (2 ஆம் புத்தகம்)	கா.வே.சுப்பிரமணியன்
மின்னியல் காந்தவியல் 1	டி.ஏ.கருப்பண்ணன்
மின்னியல் காந்தவியல் 2	டி.ஏ.கருப்பண்ணன்
வெப்பவியல் - சிறப்புப்பாடம்	கே.நாச்சிமுத்து
விலங்கியல்	
சூழ்நிலையியல் - உடற்செயலியல் சிறப்புப்பாடம் 1	டி.ஆர்.கிருட்டிணன்
சூழ்நிலையியல் - உடற்செயலியல் சிறப்புப்பாடம் 2	டி.ஆர். கிருட்டிணன்
செல்லியல் - சிறப்புப்பாடம்	என். இராமலிங்கம்
பரிணாமம்	எஸ். ஆப்ரகாம்
மரபியல் - சிறப்புப்பாடம்	பெ.மா.அண்ணாமலை
முதுகு தண்டுள்ளவை 2 சிறப்புப்பாடம்	கிருட்டிணவேணி நாராயணன்
முதுகுகெலும்பிகளது கருவியல் - சிறப்புப்பாடம்	எஸ். ஆப்ரகாம்

முதுகுநாணுள்ளவை - துணைப்பாடம்	வி.சேது
முதுகுநாணுள்ளவை 1 - சிறப்புப்பாடம்	ராணி கந்தசுவாமி
முதுகுநாணுள்ளவை 2 - சிறப்புப்பாடம்	ராணி கந்தசுவாமி
முதுகெலும்பற்றவை - துணைப்பாடம்	என். இராமலிங்கம்
முதுகெலும்பற்றவை 1 - சிறப்புப்பாடம்	ஆர். முருகேசன்
முதுகெலும்பற்றவை 2 - சிறப்புப்பாடம்	எஸ்.கே.வள்ளி
விலங்கியல்	பெ.மா.அண்ணாமலை இரா. முருகேசன்

வேதியியல்

அங்கக வேதியியல் -1	எம். ஆட்கொண்டான்
அங்கக வேதியியல் - துணைப்பாடம்	பி.எஸ்.இராமசாமி
அறிமுறை வேதியியல் - சிறப்புப்பாடம்	ஓ.ஆர்.சூரியநாராயணன்
அறிமுறை வேதியியல் - சிறப்புப்பாடம்	ஓ. ஆர்.சூரியநாராயணன்
கரிம வேதியியல் பகுதி -1 (2 ஆம் புத்தகம்)	கண்ணபிரான்
கரிம வேதியியல் பகுதி - 1 (3 ஆம் புத்தகம்)	கண்ணபிரான்
கரிம வேதியியல் பகுதி 2 (1 ஆம் புத்தகம்)	கண்ணபிரான்
கரிம வேதியியல் பகுதி 2 (2 ஆம் புத்தகம்)	கண்ணபிரான்
கனிம வேதியியல் - சிறப்புப்பாடம் 1	பி.டி.முனியப்பா
கனிம வேதியியல் - சிறப்புப்பாடம் 2	பி.டி. முனியப்பா
கனிம வேதியியல் - துணைப்பாடம்	சி.ஏ. பத்மநாபன்
செய்முறை கனிம வேதியியல் - துணைப்பாடம்	டி. இராமலிங்கம்
செய்முறை கனிம வேதியியல் - துணைப்பாடம்	டாக்டர். முத்துக்குமார சுவாமி

பொது பெள்திக வேதியியல் - துணைப்பாடம் ,	என் . ஆறுமுகம்
பொது பௌதிக வேதியியல் - துணைப்பாடம்	ஆர். துளசிதாஸ்
பௌதிக வேதியியல் - சிறப்புப்பாடம் 1	டி. சக்திவேலு
பௌதிக வேதியியல் - சிறப்புப்பாடம் 2	டி. சக்திவேலு

புகுமுக வகுப்புகளுக்குரியவை

கணிதம் - ஓர் அறிமுகம் 1	ஆர். மகாதேவன்
கணிதம் - ஓர் அறிமுகம் 2	ஆர். மகாதேவன்
புகுமுக பௌதிகம்	டாக்டர். எம்.ஏ.தங்கராஜ்
புகுமுக வகுப்புக் கணித நூல் 1	டி.கோவிந்தராஜன், முத்துசாமி
புகுமுக வகுப்புக் கணித நூல் 2	டி.கோவிந்தராஜன், முத்துசாமி
புகுமுக வகுப்புக் கணிதம் 1	கே.ராஜகோபாலன்
புகுமுக வகுப்புக் கணிதம் 2	கே.ராஜகோபாலன்
புகுமுக வகுப்புத் தாவரவியல்	எஸ். சுந்தரம்
புகுமுக விலங்கியல்	பெ.மா. அண்ணாமலை
புகுமுக வேதியியல்	சி.ஏ. பத்மநாபன்
பௌதிகம்	டாக்டர். பி.திருஞானசம்பந்தம் ஆர்.நாகராஜன்
விலங்கியல்	எஸ். ஆப்ரகாம்
வேதியியல்	பி.டி. முனியப்பா, ஆர்.முத்துலட்சுமி

தமிழ் வழிக் கல்வியை எல்லாக் கல்லூரிகள் அளவிலும் மேற்கொள்வது என 1971-இல் அன்றைய அரசு முடிவு எடுத்தது. இம் முடிவைப் பெற்றோர், மாணவர் அமைப்புகள் எதிர்த்தன. இதன் விளைவாக அரசு கல்லூரி அளவில் மட்டும் தமிழ்வழிக் கல்வி நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது. இதன் தொடர்பாகத் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் 700 - க்கும் மேற்பட்ட கல்லூரிப் பாட நூல்களை வெளியிட்டது. இதில் அறிவியல் நூல்களின் எண்ணிக்கை ஏறத்தாழ 150 ஆகும். பொறியியல் சார்ந்த அறிவியல் நூல்களின் எண்ணிக்கை இதில் எடுத்துக் கொள்ளப்படவில்லை. 1971-ஜூலைக்குப் பின் வெளியிடப்பட்ட நூல்கள் துறை வாரியாக வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இந் நூல்கள் குறித்த செய்திகள் மயிலாடுதுறை அ.வ.அ. கல்லூரி மைய நூலகத்தில் கட்டுரையாளரால் திரட்டப்பட்டன.

1971 ஜூலை மாதத்திற்குப் பிறகு தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்ட அறிவியல் நூல்கள் பட்டியல் - 2 (பட்டப்படிப்பிற்குரியது)

கணிதம்

அணிகளும் வெக்டர்களும் 3	பெ.ரா.கிருட்டிணமூர்த்தி	1975
கணக்கியல் புள்ளியியல் 1	கிருட்டிணவேணி	1974

கணக்கியல் புள்ளியியல் 2	*கிருட்டிணவேணி*	*1974*
கணிதப் புள்ளியியல்	*துரை. இரத்தினசபாபதி*	*1973*
கணிதம் ஓர் அறிமுகம்	*மு. ஜெயராம் ஆறுமுகம்*	*1978*
கணிதம் துணைப்பாடம் பகுதி 3	*கோவிந்தராஜலு*	*1973*
கலபபெண் மாறிகளின் பகுஇயல்	*ஜே. டி. சாமுவேல்*	*1973*
திரிகோண கணிதம்	*து. பாஸ்கரன்*	*1978*
தொகுமுறை வரை கணிதம்	*ஆர். மகாதேவன்*	*1979*
நவஇயற்கணிதம்	*க. சிவசுப்ரமணியம்*	*1971*
பண்புரு விளக்க நூல்	*க. நாராயண சுவாமி*	*1975*
பயன்முறை வகைகெழுச் சமன்பாடுகள்	*எம். கே. வெங்கட்ராமன்*	*1974*
முப்பரிமாணப் பகுமுறை வடிவ கணிதம்	*ஆ. சிவசுப்பிரமணியம்*	*1970*
முப்பரிமாணப் பகுமுறை வடிவ கணிதம்	*எஸ். ராஜ்குமார்*	*1971*
முற்கால வடிவ கணிதமும் தற்கால வடிவ கணிதமும்	*கே. ஜெகதாம்பாள்*	*1972*
ரீமன்தொகை கணிதம்	*செல்வமுத்து*	*1973*
வகை வடிவ கணிதம்	*கே. ஆர். இராஜ கோபாலன்*	*1972*
வகைகெழுச் சமன்பாடுகளும் மாறுபடு நுண்கணிதமும்	*ரா. மகாதேவன்*	*1976*
தாவரவியல்		
ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் கருவியல்	*கு. பெரியசாமி*	*1973*
இந்தியாவின் நன்னீர் வாழ் ஆல்காக்கள்	*இரா. ரங்கராசன்*	*1974*
கூட்டுச் சூழ்நிலையியலும் தாவரப் புவியியலும்	*கே. இராஜசேகரன்*	*1974*
சூழ்நிலையியல், பரிணாம மரபியல்	*கே. ஆர். பாலச்சந்திர கணேசன்*	*1976*
டெரிடோஃபைட்டா	*ஆர். சிவராமகிருட்டிணன்*	*1973*
தமிழ்நாட்டுத் தாவரங்கள் 1	*ராமமூர்த்தி*	*1978*
தமிழ்நாட்டுத் தாவரங்கள் 2	*ராமமூர்த்தி*	*1978*
தாவர வகைப்பாட்டியல்	*சம்பத்குமார்*	*1971*
தாவர வகைப்பாட்டியலில் தற்கால முறைகள்	*என். காசிநாதன்*	*1976*
தாவர வைரஸ்கள்	*ஆர். இந்திரா*	*1978*
தாவரங்களின் வளர்ச்சியும் பெருக்கமும்	*கே. கே. இராமமூர்த்தி*	*1974*
தாவரவியல் வரலாறு	*கே. ஆர். பாலச்சந்திர கணேசன்*	*1973*

திசுவியல்	கி.வரதராசன்	1973
நுண்ணுயிர்கள்	சு.பாலசுப்பிரமணியன்	1977
புதுமைப் பயிர்ப்பெருக்க முறைகள்	கே.ஆர்.பாலச்சந்திர கணேசன்	1978
பூஞ்சைகள்	எஸ்.தன்யகுமார்	1972
மகரந்த சேர்க்கை	இரா.துரைசாமி	1975
மரபியல் பயிர்ப்பெருக்கம்	தி. கணேசன்	1972
மரபியிலில் அண்மை வளர்ச்சி	பெ.மா.அண்ணாமலை	1973
விதைமூடாத் தாவரங்களின் அமைப்பும் இனப்பெருக்கமும்	க.கா.லட்சுமணன்	1976
வேளாண்மை வளர்ச்சி	தி.சபாபதி	1972
புள்ளியியல்		
புள்ளியியல் மதிப்பீட்டுக் கொள்கையும் எடுகோள் சோதனையும்	துரை.இரத்தினசபாபதி	1979
புள்ளியியல் முறைகள்	ஆர்.இராமகிருட்டிணன்	1973
புள்ளியியல் முறைகள்	செ. அரங்கநாதன்	1973
பௌதீகம்		
அடிப்படை பௌதீகம்	இரா. நாகராசன்	1974
அடிப்படைத் திண்மநிலை இயற்பியல்	க.சம்பத்து	1979
அணு அமைப்பும் வேதிப் பிணைப்பும்	கணேச.கோபால கிருட்டிணன்	1975
அணுக்கரு இயல்பியல்	கோ.பாலசுப்பிர மணியன்	1977
அணுக்கருவியல்	இரா. சபேசன்	1976
இயக்கவியல்	கு.நாகலிங்கம்	1972
இயற்கணிதம்	ரா.சுந்தரவல்லி	1972
உயிரி இயற்பியல் I	எம்.தட்சிணாமூர்த்தி கே.என்.இராமசந்திரன்	1976
எக்ஸ் கதிரிகளும் படிகவியலும்	சி.உ.பிள்ளை	1978
எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில்	ஆசிரியர் பெயர் இல்லை	1978
ஒலி-ஓர் அறிமுகம்	த.செயராமன்	1972
ஒளியியலும் நிறமாலையியலும் I	செயராம்	1972
கணித இயற்பியல்	சு.தனலெட்சுமி	1977
கதிரியக்கம்	ஆர்.குருநாதன்	1976
கதிரியக்கம்	ப.குட்டியப்பன்	1976
கம்ப்யூட்டரும் அதன் பயன்களும்	க.விசுவநாதன்	1973

கீழ்வெப்பநிலை இயல்பியல்	பெ.தங்கராசன்	1972
குறைகடத்திகள்	எஸ்.சோமசுந்தரம்	1976
தொலைக்காட்சி	மு.கலியபெருமாள்	1977
நியூட்ரான் இயற்பியல்	இரா.நாகராஜன்	1973
புதுமை பௌதிகம்	ஜே.பி.ராஜம். கா.வே.சுப்பிரமணியன்	1971
புதுமை பௌதிகம் 1	ஜே.பி.ராஜம்,ச.சம்பத்	1971
பொதுபௌதீக வேதியியல் துணைப்பாடம்	ருத்ர துளசிதாஸ்	1979
பௌதிக வேதியியல் துணைப்பாடம்	பெ.ச.சிவநேசன்	1975
மின்பகு பொருட்களின் மின்கடத்தி திறன் - ஓர்-அறிமுகம்	தி.சக்திவேலு	1975
மின்னணுவியல் தொலைக்காட்சி அடிப்படைகள்	ப.ம.இராமநாதன்	1975
மின்னாற்றலின் பயன் 1	எஸ்.கே.இராமலிங்கம்	1975
மின்னாற்றலின் பயன் 1	எல்.கே.இராமலிங்கம்	1975
மின்னாற்றலின் பயன் 2	எல்.கே.இராமலிங்கம்	1975
மின்னாற்றலின் பயன் 2	எல்.கே.இராமலிங்கம்	1975
மீயொலி ஓர் அறிமுகம்	க.ப.இரத்தினம்	1975
மூலக்கூறு அமைப்புக்களைத் தீர்மானிக்கும் இயல்பியல் முறைகள்	பு.க.முருகன்	1976
வெப்ப இயக்கவியல்	கணேச. கோபாலகிருட்டிணன்	1975
வெப்பவியல்	கே. நாச்சிமுத்து	1977

மனையியல்

உணவும் ஊட்டமும்	தி.வெங்கட் கிருட்டிணய்யங்கார்	1978
மனையியல் விரிவுக் கல்வி முறைகள்	இராஜம்மாள்	1974

விலங்கியல்

ஆய்வுக் கருவியல்	அ.இருங்கோவன் பிள்ளை	1975
ஆர்த்ரோபோடா 1	வள்ளி	1973
ஆர்த்ரோபோடா 2	வள்ளி	1973
ஆர்த்ரோபோடா 3	ந.முத்துக்குமாரசுவாமி	1973
இந்திய வனவிலங்குகள்	சுப்பையன்	1974
இருவாழ்விகள்	வி.பி.இராஜன்	1973
உடலியங்கியல்	வேங்கடசாமி	1972
உடலியங்கியல் 4	பைகாவ்	1971
உடற்செயலியல்	வினோபா	1976

உயிர்ப்பரிணாமம்	கோ.ஜெயராஜ் பாண்டியன்	1972
கோழியின் கருவியல்	கொ.பாலசுந்தரம்	1975
செல்லியக்கவியல்	கு.பெரியசாமி	1978
தட்டைப்புழுக்கள்	கு.வரதராஜன்	1972
தவளையின் கருவியல்	ஜமுனாபாய்	1972
தென்னிந்தியப் பறவைகள்	க.ரத்னம்	1973
தென்னிந்தியப் பாலூட்டிகள்	ம.கிபதி	1973
தொல்லுயிரியல்	செ.இராமநாதன்	1976
பறவைகள்	கிருட்டிணவேணி	1972
பன்றியின் கருவியல்	தி.வரதராஜன்	1972
பூச்சிகளின் சமுதாய வாழ்க்கை	இராச. இலக்குமி	1973
மீன்கள்	மி.இரா.சந்திரன்	1973
முதல் முதுகுத் தண்டுடையவை	வஜ்ரபூசணி, சத்தியப்பிரேமா	1973
முதுகுத் தண்டுடையவைகளின் ஒப்பு ஒறுப்பமைப்பியல் 1	சேது	1976
முதுகுத் தண்டுடையவைகளின் ஒப்பு ஒறுப்பமைப்பியல் 2	சேது	1976
முதுகுத் தண்டுள்ளவை 2	கிருட்டிணவேணி	1976
முதுகுநாணிகளின் தோற்ற வளர்ச்சி வரலாறும் முதுகெலும்பிகளின் தொல்லுயிரியலும்	பி.நடராஜன்	1973
முதுகெலும்பற்றவற்றின் தொல்லுயிரியல்	பா.சீதாராமன்	1973
முதுகெலும்பற்றவையின் கருவியல்	தீ.சீ.வரதராஜன்	1973
முதுகெலும்பிகளின் உயிரியல் 1	ராணி	1978
முதுகெலும்பிகளின் உயிரியல் 2	ராணி	1978
முதுகெலும்பிகளின் ஒப்புமைக் கருவியல்	எஸ்.ஆப்ரகாம்	1979
முயலின் கருவியல்	ரா.பிளாரன்ஸ்மேரி	1972
மெல்லுடலிகள்	ஆசிரியர் பெயர் இல்லை	1973
வளைதசைப்புழுக்கள்	இரா.முருகேசன்	1976
ஸெல்லியல் ஓர் அறிமுகம்	ஓ.ச. விவேகானந்தன்	1976

வேதியியல்

அங்கக வேதியியல் துணைப்பாடம்	பழ.இராமசாமி	1975
அமிலங்களும் காரங்களும்	கணேச. கோபாலகிருட்டிணன்	1973
அளவறி பகுப்பாய்வு	தி.சக்திவேலு	1976
அறிமுக வேதி வெப்ப இயக்கவியல்	சு.ப.சண்முகநாதன் க.விவேகானந்தன்	1976
அறிமுக வேதியியல் 2	ஓ.ஆர்.சூரியநாராயணன்	1976

இந்தியாவின் கனிமவளம்	பெ.தி.முனியப்பா	1972
கரிம வினைகளும் அவற்றின் இயங்கு முறைகளும்	சுப்ரமணியன்	1979
கரிம வேதியியல் 1	டி.வி.கிருட்டிணமூர்த்தி	1976
கரிம வேதியியல் 1	ஆர்.குருநாதன்	1974
கரிம வேதியியல் 2	டி.வி.கிருட்டிணமூர்த்தி	1975
கரிம வேதியியல் துணைப்பாடம்	கண்ணபிரான்	1975
கனிம சேர்மங்கள் தயாரித்தலும் பண்பறி முறையும்	சொ. அகோரம்	1973
கனிம வேதியியல் துணைப்பாடம்	சிவநேசன்	1975
செய்முறை இயற்பு வேதியியல்	க.விவேகானந்தன்	1979
செய்முறைக் கரிம வேதியியல்	என்.ஆறுமுகம்	1975
செய்முறைக் கனிம வேதியியல்	பு.இராமலிங்கம்	1969
செய்முறைக் கனிம வேதியியல் துணைப்பாடம்	டி.கே.பி.வரதராசன்	1972
செய்முறைக் கனிம வேதியியல் துணைப்பாடம்	என். முத்துக்குமாரா சுவாமி	1970
செய்முறைக் கனிம வேதியியல் பண்பறி பகுப்பாய்வு 1	ருத்ர துளசிதாஸ்	1972
செய்முறைக் கனிம வேதியியல் பண்பறி பகுப்பாய்வு 2	ருத்ரதுளிசிதாஸ்	1972
செய்முறைக் கனிம வேதியியல் பண்பறி பகுப்பாய்வு 2		
நிறப்பகுப்பு வேதியியல் 1	நெ.க.ஞானப்பிரகாசம்	1979
பண்பறி பகுப்பாய்வு	தி.கே.கலியமூர்த்தி	1978
பொது வேதியியல்	சூரியநாராயணன்	1976
பௌதிக வேதியியல் 3	டி.சக்திவேலு	1974
ஸ்டிரியோ வேதியியல்	இராசமாணிக்கம்	1976

நிறைவுரை

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் 1979 - ஆம் ஆண்டோடு கல்லூரிப் பாட நூல்களை வெளியிடுவதை நிறுத்திக் கொண்டது. ஏறத்தாழ இருபது ஆண்டுக் கால அளவில் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறவனம் 250 அறிவியல் நூல்களை வெளியிட்டுள்ளது என்பது மகத்தான பணி என்பதை ஒப்புக்கொள்ள வேண்டும். எதிர்காலத்தில் தமிழால் முடியுமா? எனும் வினா எழுந்தால், தமிழால் முடிந்தது என்பதற்குத் தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் இந்தப் பங்களிப்பு தக்கச்சான்றாக அமையும்.

39. தாவரவியலில் பழமை - புதுமைக் கண்ணோட்டம்

கோ. தமிழ்ச்செல்வி , தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம் , தஞ்சாவூர்

1910 - இல் வெளிவந்துள்ள Beginner's Botany என்ற இளைஞர் தாவர நூலையும் *1995* முதல் *2000* வரையுள்ள தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டுள்ள *(1-8)* வரை உள்ள பாட நூல்களையும் கொண்டு ஒப்பு நோக்கும்பொழுது, தொடக்கக் காலக்கட்ட நிலையிலும் இக்காலக்கட்ட நிலையிலும் நூல்களின் அமைப்பு முறை, கலைச் சொல்லாக்க நிலை, கருத்து நிலை, மொழி நடை எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என்பதை அறிய முடிகிறது.

தொடக்கக் காலக்கட்டம் : தாவரவியல் நூல் அமைப்பு

இளைஞர் தாவர நூல் *1910* - ஆம் ஆண்டில் எம்.சி.ராஜா என்ற ஆசிரியரால் இயற்றப்பட்டுள்ளது. அட்டைப் பகுதியில் ஆங்கிலத்தில் தலைப்புப் பகுதியைக் கொடுத்து, அவற்றின் கீழ்ப் புறத்தில் தமிழில் தலைப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளதை அறிய முடிகிறது. ஆசிரியர் பெயர், ஆசிரியரின் தகுதிகள், அச்சுப் பதிப்பகம் முதலியன எல்லாம் ஆங்கிலத்திலேயே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

உள்ளடக்கப் பகுதியில் Contents என்று ஆங்கிலத்தில் கொடுத்து விஷயசூசிகை என்று குறிப்பிட்டும், அதன் கீழ்ப்புறத்தில் பாடத்தலைப்புகளை முதலில் ஆங்கிலத்திலும், அதன் பக்கத்தில் அதற்கு இணையாகத் தலைப்புகளையும், பக்க எண்களையும் தமிழில் குறிப்பிட்டுள்ளனர்.

பாடத் தலைப்புகளிலும் சமஸ்கிருதச் சொல்லாட்சி இடம் பெற்றுள்ளது. INTRODUCTION என்பதற்கு பிரவேசம் என்ற சொல்லாட்சியும், The Flower என்பதற்கு "புஷ்பம்" என்ற சொல்லாட்சியும் பயன்பாட்டில் இருந்ததை அறிய முடிகிறது.

இந்நூல் *48* பக்கங்களைக் கொண்டு அமைந்துள்ளது. இந்நூலில் அடிப்படைத் தாவரச் செய்திகள் அனைத்தும் விளக்கப்பட்டுள்ளதை அறிய முடிகிறது. பிரவேசம், விதை முளைத்தல், வேர், அடி மரம், இவை, புஷ்பம், கனியும் வித்தும் ஆங்காங்குப் பரவி முளைக்கும் விதம், மற்றை மரங்களில் தோன்றி வளர்கின்ற செடிகள் முதலியன, செடிகளின் வகை ஆகியன பற்றிக் கூறியுள்ளார் ஆசிரியர்.

'பிரவேசம் என்ற பகுதியில் தாவரத்திற்குரிய பொது இயல்புகளையும் செடிகளின் உறுப்புக்களையும் விளக்கியுள்ளார். "ஒரு மரத்தில் உறுப்புகளை இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை போஷனைக்குரிய பாகமென்றும் (organs of life). உற்பத்திக்கேற்ற பாகமென்றும் (organs of reproduction) கூறப்படும்.

போஷனைக்கு முக்கியமான பாகங்கள் வேர், தண்டு, இலை முதலியவைகள் பூ, காய் முதலியவைகள் புதிதாய்ச் செடிகள் உற்பத்தியாவதற் குரிய விதைகளை உண்டாக்கும் பாகங்கள்" *(இ. த.நூ. பக். 3 பத்தி: 5)*

'இளைஞர் தாவர' நூலில் உவமை ஒப்புமை இணைப்புச் சொற்கள் போன்றவை பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதை அறிய முடிகிறது.

உவமைகள்

சான்று : 1 சிறு குழந்தை எப்படி தாய்ப்பாலைக் குடித்து வளருகிறதோ, அதுபோலவே இக் குழந்தைச் செடியானது வித்திலிருக்கும் தடித்த இலைகளினின்றும் ஆஹாரத்தை உறிஞ்சி வளருகிறது. குழந்தை வளர வளர எப்படி தாய்ப்பாலைவிட்டு, வேறு உணவைத் தேடுகிறதோ அதுபோலவே நாற்று வளர வளர அது வேறு உணவுப் பொருள்களைத் தேடுகிறது.

(இ.தா. நூ.பக். 6. பத். 3)

சான்று : 2

இரத்தாசயத்திலிருந்து சிவந்த இரத்தமானது எப்படி சிறுசிறு குழாய்களின் வழியாகத் தேகமுழுதிற்கும் பரவிச் செல்லுகிறதோ அதே மாதிரியாக வேரின் மூலமாய்ப் பூமியினின்று உட்கொள்ளப்பட்ட இரசமானது தண்டிலிருக்கும் சிறுசிறு குழாய்களின் வழியாக மரமுழுதிற்கும் நாலா பக்கமும் பரவிச் சென்று மரத்தைப் போஷிக்கிறது.

(இ. தா.நூ. பக். 14, பத். 3)

இணைப்புச் சொற்கள்

பத்தியமைப்பில் இணைப்புச் சொற்கள் காணப்படுகின்றன. "நாம் வசிக்கும் பூமியில் ஏறக்குறைய எல்லாப் பாகமும் செடிகளினால் மூடப்பட்டிருக்கிறதைச் சாதாரணமாகக் காண்கிறோம். இப் பூமியைச் சூழ்ந்திருக்கும் அகன்ற கடலிலும் செடிகள் குடி கொண்டிருக்கின்றனவென்றும் தெரிய வருகிறது. ஆனப்படியால், என்னிடத்திலும் நாம் செடிகளைக் காணலாம். ஆனாலோ தேசத்தின் சீதோஷ்ணஸ்த்திக்குத் தக்கப்படி பற்பல செடிகள் உற்பத்தியாகின்றன. *(இ.தா.நூ.பக்.1. பத். 1)*

ஆனபடியால், ஆனாலோ என்றும் . . .
என்றவாறால் இணைப்புச் சொற்கள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

ஒப்புமை

ஒரு செய்தியை மற்றொரு செய்தியுடன் ஒப்பிட்டுக் கூறல் :

ஒவ்வொரு பிராணிக்கும் அநேக அங்கங்களுண்டு
இவ்வாறே, ஒவ்வொரு செடிக்கும் உறுப்புகளுண்டு"

(இ. தா. நூ. பக். 3, பத். 5)

சான்று : 2

"சருமமானது எப்படி நம் தேகத்தை மூடிக்
கொண்டிருக்கிறதோ, அதுபோலவே
பட்டையானது மரத்திற்கு அபாயமில்லாமல்
மூடிக் காக்கின்றது." *(இ. தா.நூ.பக்.15, பத். 5)*

மணிப்பிரவாள நடை - தமிழும் சமஸ்கிருதமும்

தொடக்கக் காலக்கட்ட தமிழில் அறிவியல் நூல்களில் சமஸ்கிருத சொல்லாட்சி அதிகமாக இடம் பெற்றுள்ளது. அக்காலக் கட்டச் சூழ்நிலையில் சமஸ்கிருத ஆதிக்க ஆட்சி இடம் பெற்றிருந்ததால் பாடநூல்களிலும் அதிகமாக சமஸ்கிருதத்தைப் பயன்படுத்தியுள்ளதை அறிய முடிகிறது.

"செடிகளானவை பூமியை அலங்கரிப்பதோடு கூட
மானிடர்களாகிய நமக்கும் அத்தியாவசியமாய்
இருக்கின்றன. தாவர வர்க்கங்கள் இராவிட்டால்
நமது உயிர் வாழ்க்கை இருப்பது கஷ்டம். மனிதர்கள்
மாமிசத்தையாவது மரக்கறி பதார்த்தத்தையாவது
புசித்து ஜீவித்திருக்கிறார்கள். மாமிசப் பட்சனம்
செய்கிறவர்களுக்கு மிருகங்களாவது பட்சிகளாவது
தேவை. இம்மிருகங்களும் பட்சிகளும் ஜீவித்திருப்பதற்குத்
தழைகளும், புற்பூண்டுகளும் கனி வர்க்கங்களும்
அவசியம். ஆவது பற்றி, மனிதருடைய உயிர்
வாழ்க்கைக்குத் தாவரம் அவசியம்" *(இ. தா.நூ. பக். 1. பத். 2)*

"ஜீவ ஜந்துக்களைப் போலவே ஒவ்வொரு
செடிக்கும் பிராணதுவண்டு" *(இ. தா. நூ. பக். 2. பத். 3)*

இந்நூலில் மணிப்பிரவானநடை மிகுந்து காணப்படுகிறது. அறிவு -ரைகளும் பொதுச் செய்திகளும் அவற்றுடன் காணப்படுகின்றன.

(அடிக்கோடிட்டிருப்பவை சமஸ்கிருதச் சொற்கள்)

அறிவுரை

"விதைகளை ஈரம்படாமல் வைத்திருந்தால் அநேக வருஷங்கள் கெடாமலிருக்கலாம். வித்தானது ஈரமாயிருந்தால் சீக்கிரம் கெட்டுப்போகும். வித்துக்கள் உணர்ந்திருக்கும் வரையில் முளையாமல் இருக்கும். ஈரம் பட்டதும் முளைக்க ஆரம்பிக்கும்." *(இ.தா.நூ.பக். 5, பத். 2)*

பொதுவாகச் சொல்லப்பட்டிருக்கும் நுட்பச் செய்திகள்

நமது தோட்டத்தில் வரிசையாகக் காலையிலிருந்து இரவு மட்டும் அவ்வந் நேரங்களில் புஷ்பிக்கும் செடிகளை ஒன்றன் பின் ஒன்றாய் வைத்திருப்போமாகில், கடிகாரத்திற்குப் பதிலாக புஷ்பிக்கும் அப்பூக்களைக் கொண்டு நேரத்தை அறியலாம். இதே மாதிரியாக அந்தந்தப் பருவங்களில் புஷ்பிக்கும் செடிகளை ஒன்றின்பின் ஒன்றாகத் தோட்டங்களில் வைத்திருப்போமாகில், அவைகளைக் கொண்டே பருவங்களையும் அறியலாம். *(இ. தா. நூ. பக். 31. பத். 16)*

மொழி நடை

ஆசிரியர் கூற்று ஆசிரியர், மாணவர்களிடம் நேரடியாகத் தன்னுடைய கருத்தை வெளிப்படுத்திக் கூறும்பொழுது :

"செடியின் பாகங்களைப் பற்றிப் படிப்பதற்குமுன்
செடியானது வித்தினின்று எப்படி உண்டாகிறதென்று
சற்றுப் பார்க்கலாம்" (இ. தா. நூ. பக். 5. பத். 1)

மேற்கூறிய சொல்லாட்சியில் படிப்பதற்கு முன் என்ற பகுதி வாயிலாகப் பிற செய்தியைக் கூறிவிட்டு அதன்பிறகு கூற வந்த செய்தியை விளக்கப் போகிறார் என்னும் முறைவைப்பு தெரிய வருகிறது.

"பழமானது முதிர்ந்து நன்றாகக் காய்த்து
பிறகு அதினின்று வித்துக்கள் உலர்ந்து
போகிறதைக் கண்டிருக்கிறோம்."

இச்செய்தி எல்லோருக்கும் தெரியும் என்ற நோக்கில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. நாம் பார்க்கிறோம். மேலே கூறியிருக்கிறோம். அறிக, அறிந்திருக்கிறோம், ஆனது பற்றிக் காண்கிறோம், அறிந்திருக்கிறோமன்றோ என்றவாறான தெளிவான சொல்லாட்சிகளை ஆசிரியர் கையாண்டுள்ளார்.

எளிய பேச்சு நடை

"ஒரு விதை நாம் பூமியில் நட்டுக் கொஞ்சம்ஜலம் விட்டால்
வித்தின் மேல் தோலானது ஈரத்தினாலும் பூமியின்
உஷ்ணத்தாலும் மிருதுவாகி, வித்துக்குள்ளிருக்கும் பருப்புக்கள்
பருத்து மேல் தோலைக் கிழித்து, நாலைந்து நாட்களுக்குப்பின்
முளையானது பூமிக்கு மேல் கிளம்புகிறது. இம்முளையை நாம்
கவனித்துப் பார்த்தால் வித்துக்குள்ளிருந்த பருப்புக்கள் தடித்து
இரண்டு இலைகளாகப் பிளவுப் பட்டிருக்கின்றன என்பதை
அறியலாம். இவ்விரு இலைகளுக்கும் மத்தியில் முளைக்
கிளம்பி அதனடியில் கம்பிப்போல் நுண்ணிய வேர் பூமிக்
-குள்ளும், ஒரு சிறிய காம்பு பூமிக்கு மேலும் செல்லுகின்றன."

இளைஞர் தாவர நூலில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாடக் கருத்துகளை இக்காலக் கட்டப் பாடநூலில் உள்ள கருத்துகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும்பொழுது ஒரே நூலில் அனைத்துச் செய்திகளும் காணப்படவில்லை. ஒவ்வொரு வகுப்புப் பாடநூல்களிலும் பூக்கும் தாவரச் செய்திகளை ஒரு சில பாடங்களில் மற்ற தாவரச் செய்திகளைக் கூறும் முறை காணப்படுகிறது.

1 - ஆம் வகுப்பில் பொருள்களைப் பார்த்து அறிந்து கொள்ளும் நிலையில் படங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

2 - ஆம் வகுப்பில் கருத்துகளை வெளியிடும் முறை காணப்படுகிறது. தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கக் கூடிய உணவுத் தானியங்கள், காய்கறிகள், மருந்துப் பொருள்கள் போன்ற பயன்களைக் கூறியுள்ளனர்.

3 - ஆம் வகுப்பில் உயிருள்ளவைகளின் பண்புகள் குறித்தும் இனப் பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்கள் தமக்குத் தேவையான உணவைத் தாமே

தயாரித்துக் கொள்கின்றமை குறித்தும் தரைக்குக் கீழே வேர்த் தொகுப்பும் தரைக்கு மேலே தண்டுத் தொகுப்பும் தாவரங்களில் அமைந்துள்ளமை குறித்தும் தாவரங்களின் பாகங்கள் குறித்தும் சுட்டியுள்ளனர்.

தாத்தாவுடன் பேத்தி தோட்டத்தில் உரையாடிக் கொண்டிருப்பது போலப் பாடப் பகுதியை விளக்கியுள்ளனர். தாவரங்களின் வகைகள், பண்புகள், கட்டம் கட்டி முக்கியச் செய்திகள் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

4 - ஆம் வகுப்பில், மாற்றுரு அடைந்த வேர்த் தண்டுகளைக் குறிப்பிடும் முறை - பூக்கும் தாவரங்களின் பாகம் செயல்கள் இவற்றை ஆய்வின் மூலம் குறிப்பிடுதல் - ஒளிச்சேர்க்கை, மலரின் பாகம், விதை பரவும் முறை முதலியவை செயல் விளக்க முறையில் கூறப்பட்டுள்ளன. முறைப்பட - தெளிவான நிலையில் விளக்கமுறை மேற்கொள்ளாது அப்படியே விட்டு விடும் போக்கு காணப்படுகிறது.

> "உன் சூழலில் வளரும் தாவரங்கள் பூக்கும் போது
> ஒரு பூவை தேர்ந்தெடுத்துக்கொள், அதனைத் தினந்தோறும்
> பார். பூவிலிருந்து என்ன உருவாகிறது? தொடர்ச்சியாக உற்ற நோக்கு!
> கனியினை வெட்டி அதனுள் உள்ள விதைகளைக் கண்டுபிடி.
> விதைகளினால் என்ன பயன்? ஒரு பூவிலிருந்து எத்தனை தாவரங்கள்
> உண்டாகக் கூடும் என்று சிந்தித்துப்பார். ஒரு தாவரத்திலிருந்து
> எத்தனைப் பூக்கள் பூக்கும்? அப்படியென்றால், ஒரு தாவரத்திலிருந்து
> பூக்களின் மூலமாக எத்தனை தாவரங்கள் பெருக முடியும்! சிந்தித்துப்
> பார்! தாவரம் ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்குப் பரவ வழி
> முறைகள் யாவை"

மாணவர்களிடம் வினாக்களை மட்டும் விடுத்து விடைகளைச் சொல்லாமல் இருந்தால் எத்தனை மாணவர்கள் முழுமையாகச் சிந்தித்துப் பார்ப்பார்கள்? இது கருத்திப் பார்ப்பதற்கு உரியதாகும்.

> "வேரின் பாகமானது தாவரத்தைத் தரையில்
> நன்றாக ஊன்றியிருக்கச் செய்கிறது என்று
> முன்பே படித்திருக்கிறாய்"

முந்தைய வகுப்புப் பாடநூல் மாறுபட்டதன் காரணத்தால் இப்படிப்பட்ட செய்திக் குறிப்பைப் பாடநூலில் பார்க்கும் மாணவன் பெரிதும் இடர்ப்படவும் குழம்பவும் நேரும்.

5 - ஆம் வகுப்பு

நீர் நிலத் தாவரம் - வறண்ட நிலத் தாவரம் ஆகியவற்றின் தகவமைப் புகள் - விதைகள் முளைக்கத் தேவையான காரணிகள் - இலைகளின் வழியாக நீராவிப் போக்கு, பூக்களின் பாகங்களின் விளக்கம் தாவரங்களின் மாற்றுருக்கள் போன்றவை விளக்கப்பட்டுள்ளன. பூக்களின் பாகங்களைத் தவிர மற்றவற்றை ஆய்வுகளாகக் கொடுத்து மாணவர்களையே கண்டு பிடித்துக் கொள்ளும்படி அப்படியே விட்டுவிடும் போக்கு காணப் பெறுகின்றது.

ஒன்று முதல் ஐந்து வகுப்பு வரையுள்ள நூல்களின் பாட அமைப்பு சிறு மாணவர்களை ஊக்கப்படுத்தும் நிலையில் உரையாடல் செயல்நிலையில்

கொடுக்கப்பட்டுள்ளதை அறிய முடிகிறது. செயல்முறையைக் கூறி, அதன் முடிவு நிலையைக் கூறாமல் விட்டுவிடும் நிலையும் காணப்படுகிறது. மாணவர்களைச் சிந்திக்கத் தூண்டும் முறையில் அமைத்துள்ளனர். மாணவர்கள் ஆய்வு முறைகளைச் செய்து பார்ப்பார்களா? தரவுகளைச் சேகரிப்பார்களா? என்பதெல்லாம் ஐயத்திற்குரியதாகும்.

6 - ஆம் வகுப்பு

ஆறாம் வகுப்பு நூல் மாணவர்களுக்கு ஓர் மாறுபட்ட சூழ்நிலையை உருவாக்குகிறது. சிறு பிள்ளைகள் விளையாட்டு முறையில் படித்தவற்றை அப்படியே விட்டுவிட்டு மாறுபட்ட பாடத்திட்டத்தைப் படிக்கும் சூழ்நிலை ஏற்படுகிறது. இயற்பியல், வேதியியல், தாவரவியல், விலங்கியல் என்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு கருத்துகள் உணர்த்தப்படுகின்றன. தாவரவியலில் தாவரங்களின் அமைப்பாக்கம் என்ற பகுதியில் செல்லியல், மரபியல் பற்றி விளக்கப்பட்டுள்ளது. பிறகு வைரஸ், பாக்டீரியா, ஆல்கா, பூஞ்சை, பிரையோபைட்டுகள், டெரிடோபைட்டுகள், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள், ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் சூழ்நிலையால் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில், சூழ்நிலையியலில் மட்டுமே பூக்கும் தாவரங்களின் செய்திகள் அமைந்துள்ளன. பூக்கும் தாவரங்களின் பொதுப் பண்புகளும் பல பருவங்களுக்குரிய தாவரங்களும், அமராந்தஸ் என்ற தாவரத்தின் சிறப்பியல்புகளும் விளக்கப்பட்டுள்ளன. நீர்வாழ் தாவரங்களில் வெங்காயத் தாமரைப் பற்றியும் வனநிலத் தாவரங்களில் செம்பருத்திப் பற்றியும் வறண்ட நிலத் தாவரங்களில் சப்பாத்திக்கள்ளி பற்றியும் கூறப்பட்டுள்ளது.

7 - ஆம் வகுப்பு

ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் பகுதியில் வேர்த் தொகுதி, வேரின் பொதுப் பண்பு வேலைகள், தண்டுத்தொகை, தண்டின் வேலைகள், தண்டின் மாற்றுருக்கள் இணை, இலையின் மாற்றுருக்கள் போன்ற செய்திகளுள் சூழ்நிலையியலின் தாவரங்களின் தக அமைவுகள், தாவரங்களின் பண்புகள் போன்றவை விளக்கப்பட்டுள்ளன.

8 - ஆம் வகுப்பு

8 - ஆம் வகுப்பில் தாவரவியல், விலங்கியல் என்ற தனித்தனிப் பிரிவாக இல்லாமல் உயிரியல் என்ற ஒரே பிரிவாக இருப்பதன் காரணத்தால் அவற்றில் விலங்குகளையும், தாவரங்களையும் ஒப்புமைப்படுத்திக் கூறுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. தாவரங்களின் ஆக்க அமைப்பு பொதுச் செய்திகளாக உள்ளது. வேரின் பண்புகள், பணிகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இனப் பெருக்கம், மரபியல் மற்றும் பரிணாமம் இவற்றில் தாவரங்களின் இனப் பெருக்க முறைகளையும் ஒட்டு முறைகளையும் குறிப்பிட்டுள்ளனர். உயர்த் தாவரங்களின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி, ஒருபால், இருபால் பூக்களின் பாலினப் பெருக்கம், விதை முளைத்தலுக்கான காரணிகள் முதலியவை விளக்கப் -பட்டுள்ளன.

பூக்கும் தாவரங்களின் செய்திகள் வகுப்புக்கு வகுப்பு செய்திகளின்

முன்னேற்றம் காணப்பட்டாலும், இளைஞர் தாவர நூலில் காணப்படும் அடிப்படையான கருத்துகள் பாடநூலில் இல்லை என்றே கூறலாம்.

சான்றாக மரம், இலை, கனி பற்றிய செய்திகள் காணப்படவில்லை.

கலைச் சொற்கள்

இளைஞர் தாவர நூலில் உள்ள கலைச்சொற்களை இக்காலக்கட்ட நூலுடன் ஒப்பு நோக்கும் பொழுது பல கலைச் சொற்கள் மாறுபட்டுள்ளதை அறிய முடிகிறது.

எ.கா.	**கர்ப்பக்கேஸரம்**	-	**சூற்பை (259)**
	தசைக்கனி	-	**சதைக்கனி (260)**
	காமானியக்கனி	-	**உலர்ந்த கனி (260)**
	கலப்புக்கள்	-	**பொய்கனி**
	ஒற்றைப்பருப்புள்ள விதைச் செடி	-	**ஒருவித்திலைத் தாவரம்**
	இரட்டைப் பருப்புள்ள விதைச் செடி	-	**இருவித்திலைத் தாவரம்**
	தொற்றுச்செடி	-	**சாறுண்ணி**
	புல்லுருவி	-	**ஒட்டுண்ணி**

புறவிதழ் என்பது இப்பொழுது அல்லி என்ற பெயரில் அழைக்கப்படுகிறது. அல்லி, புல்லி, சூற்பை என்ற தனித்தனிப் பெயரில் இன்று அழைக்கப்படுவது அன்றைய வழக்கில் மூன்றும் இணைந்த இடத்திற்குக் கலசம் என்ற பெயரில் அழைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒரு சில சொற்களுக்கு அடைப்புக் குறிக்குள் ஆங்கிலச் சொற்களைப் பயன்படுத்தும் நிலை காணப்படுகிறது.

போஷணைக்குரிய பாகம்	-	Organs of Life
உற்பத்திக்கேற்ற பாகம்	-	Organs of Reproduction
பனலை	-	Funnel
தொற்றுச்செடி	-	Epipytes
புல்லுருவி	-	Parasite
பர்ன்ஸ்	-	Ferns
சிறுசிறு இலைகள்	-	Fronds
சிறு சிறு பொட்டுகள்	-	Spores

இளைஞர் தாவர நூலில் படம் கொடுக்கப்படவில்லை. படத்திற்காக நூலில் இடம் விடப்பட்டுள்ளது. அப்பக்கத்தில் கூறப்பட்டுள்ள செய்தி

(எ.கா)

"இந்தப் பக்கம் இயற்கையைப் பார்த்து எழுதுவதற்காக"
(விதை முளைத்தல்)
THIS PAGE IS FOR NATURE DRAWING

இவ்வாறு பக்கம் 8 - இல் வேருக்காவும் பக். 12 - இல் அடிமரம் வரைவதற்காகவும் பக். 16 - இல் இலை வரைவதற்காகவும், ப.23 - இல்

(புஷ்பம்) வரைவதற்காகவும் (பக். 33) முளைக்கும் விதை பரவுதல் தோன்றி வளருகின்ற செடிகள் என்று கூறப்பட்டு வெற்றுத் தாளாக விடப்பட்டுள்ளன.

விளக்கத்தில் குறைபாடு

இளைஞர் தாவர நூலில் வேர் மூடியைப் பற்றிக் கூறும் செய்தி காணப்படுகிறது. இந்நூலில் சல்லி வேர்களில் வேர் மூடிகள் காணப்படுவ -தாகக் கூறப்படுகிறது.

இன்றைய காலக்கட்ட நூலில் ஆணிவேரின் நுனிப்பகுதியில் வேர் மூடிக் காணப்படுவதாகக் கூறப்படுகிறது.

மாற்றுருவில் வெங்காயத்தை இலை என்றும், தண்டு என்றும் குறிப்பிடும் செய்தி காணப்படுகிறது.

முடிவுரை

அன்றைய காலக்கட்டத்திலேயே அறிவியல் செய்திகளைத் தமிழில் மிக நுட்பத்துடன் விளக்கியுள்ளதை அறிய முடிகிறது. இன்றைய காலக்கட்ட நூல் வரிக்கு வரி மொழிபெயர்ப்பாக இருப்பதால் தெளிந்த நடை இல்லை. கருத்திற்கு முக்கியத்துவம் கொடுத்து எழுதினால் தெளிவாக இருக்கும். பூக்கும் தாவரங்கள் பற்றிய முழு அடிப்படைச் செய்தியும் இளைஞர் தாவர நூலில் காணப்படுகிறது. இக்காலக் கட்ட நூலில் பூக்கும் தாவரங்களின் அடிப்படைச் செய்திகள் தொடர்ச்சியாக இல்லாமல் குறைவாகச் சொல்லப் -பட்டுள்ளமையைக் காணமுடிகிறது.

❖❖❖❖

40. அறிவியல் கல்வியில் நினைவாற்றலை உயர்த்தும் உத்திகளின் பங்கு

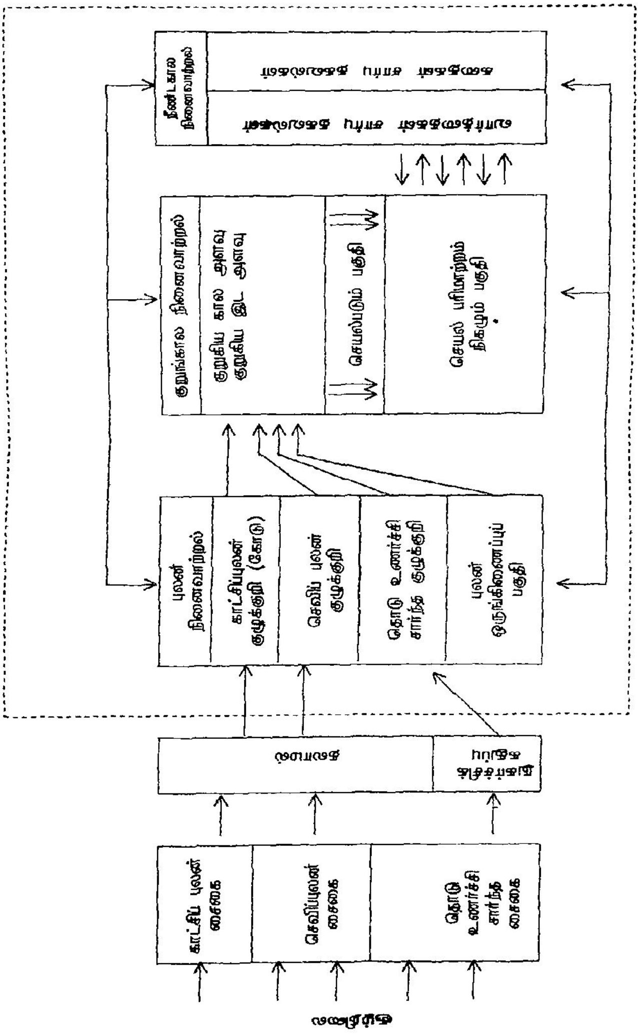
முனைவர் பா. சாமிநாதன், அரியக்குடி, சிவகங்கை மாவட்டம்

அறிவியல் கல்வி தனது உயரிய தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் மனித சமுதாயத்திற்கு அளப்பறிய வசதிகளைச் செய்து கொடுத்துள்ளது. ஜவஹர்லால் நேரு அவர்கள் "அறிவியல் என்பது வெறுமனே ஓர் இடத்தில் உட்கார்ந்து கொண்டு சாதனைகள் நிகழ வேண்டும் என நிகழ்கிறது என சிந்திப்பதே ஆகும். அறிவியல் சாதனைகள் மீண்டும் மீண்டும் முயற்சித்து வெற்றி காணப் பட்டவையாகும். அவற்றில் சில நேரங்களில் தோல்வியும் கிடைக்கலாம். வெற்றியும் கிடைக்கலாம். இவ்வாறாக சிறுகச்சிறுக உருவானதே அறிவியல் அறிவாகும்" எனக் குறிப்பிட்டுள்ளார். மேலும் அறிவியல் வளர்ச்சியே மிகப்பெரிய சாதனைகளுக்குப் புதிய வழிகளை வகுக்கும் எனவும் குறிப்பிட்டுள்ளார். அவர்களின் கூற்றுப்படியே இன்றைய சூழ்நிலையில் அறிவியல் வளர்ச்சியே ஒரு நாட்டை உலகின் முன்னனியில் நிறுத்தும் என்பது நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

வகுப்பறையில் மாணவர்கள் அறிவியல் கல்வியைப் பயிலுவதில் நினைவாற்றல் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. 'நினைவாற்றல்' என்றால் என்ன? இது அனைத்து மாணவர்களுக்கும் ஒரே அளவினதாக இருக்குமா? நினை வாற்றலைப் பராமரிக்கும் (உருவாக்கும்) காரணிகள் யாவை? நினைவாற்றலை அதிகரிக்க முடியுமா? இவ்வினாக்களுக்கு விடைகாண நாம் நினைவாற்றலைப் பற்றி முழுமையாகத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டியது அவசியமாகும்.

'நினைவாற்றல்' என்பது முழுவதும் உளவியல் மற்றும் உடலியல் துறைகள் சார்ந்தது. 'நினைவாற்றல்' என்பது நிலைத்திருப்பது. நமக்கு உதவ அது எப்போதும் தயாராக உள்ளது. அதை எவ்விதம் பெறுவது? எவ்விதம் வளர்ப்பது? எம்மாதிரியான உத்திகளைப் பயன்படுத்தினால் நல்ல நினை வாற்றல் கலையை நாம் பெறலாம் ? என்பதைத் தெரிந்திருந்தால் நாம் நினைவாற்றல் என்னும் அழியாச் செல்வத்தைப் பெறலாம் என்கிறார் அலெக்சாண்டர் ஸ்மித்.

மனித மூளையில் நடைபெறும், செய்திகளைப் பகுத்துப் பதிய வைக்கும் செயல் பரிமாற்றமே நினைவாற்றலை நிலை நிறுத்தும் மிக முக்கியப் பணியை ஆற்றுகிறது. நினைவாற்றலை வளர்க்க உத்திகளைப் பயன்படுத்தி -னால் அவை மூளையில் செய்திப் பரிமாற்றத்தைச்சரியான முறையில் தேவை -யான அளவில் செயல்படுத்தி அதன் மூலம் நினைவாற்றலை அதிகரிக்க முடியும்.



நீண்டகால நினைவாற்றல்
குறுங்கால நினைவாற்றல்
குறுகிய கால அளவு
குறுகிய இட அளவு
செயல்படும் பகுதி
செயல் பரிமாற்றம் நிகழும் பகுதி
புலன் நினைவாற்றல்
காட்சிப்புலன் குழுக்குறி (கோடு)
செவிப் புலன் குழுக்குறி
தொடு உணர்ச்சி சார்ந்த குழுக்குறி
புலன் ஒருங்கிணைப்புப் பகுதி
காட்சிப் புலன் சைகை
செவிப்புலன் சைகை
தொடு உணர்ச்சி சார்ந்த சைகை

நினைவாற்றல் ஒரு விளக்கம்

புலன்கள் வழியாக வரும் செய்தி மூளையை அடைந்து அங்கு சரியாகப் பகுத்துப் பதிய வைக்கப்பட்டுத் தேவைப்படும் பொழுது மீண்டும் நமது தேவைக்கேற்ப அச்செய்தியைப் பயன்படுத்துவதே 'நினைவாற்றல்' என்கிறோம்.

உளவியலாளர் கருத்துகளின் அடிப்படையில் நினைவாற்றலைக் குறுங்கால நினைவாற்றல், நினைவாற்றல் செயல்பகுதி (Working Memory), மற்றும் நெடுங்கால நினைவாற்றல் பகுதி எனப் பிரிக்கலாம்.

இப்படத்தில் நினைவாற்றல் பகுதியின் முக்கிய பாகங்கள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. வெளியிலிருந்து ஒரு தகவல் எவ்விதம் சைகைகளாகப் புலன்களின் வழியே பெறப்பட்டு நீண்டகால நினைவுப் பகுதியில் பதியப்படுகிறது என்பதைத் தெளிவாக விளக்குவதாய் உள்ளது. வெளியிலிருந்து புலன்களின் மூலம் பெறப்பட்ட சைகைகள் தலாமஸ் என்னும் பகுதியின் வழியே சென்று புலன் நினைவாற்றல் என்னும் நினைவாற்றலின் முதல் பகுதியை அடைகிறது. தொடு உணர்ச்சி சார்பு சைகைகள் மட்டும் olfactory bulb என்னும் பகுதி வழியே சென்று புலன் நினைவாற்றல் பகுதியை அடைகிறது. அங்கு ஒவ்வொரு புலன் சைகைகளும் நரம்பு செல் குறியீடுகளாக Sensory Neuro Code மாற்றப்பட்டு அவற்றிற்குரிய தனித்தனிப் பகுதிகளில் பதியப்படுகிறது. பிறகு அனைத்து வகை நரம்பு செல் குறியீடுகளும் புலன் ஒருங்கிணைப்புப் பகுதியின் வழியே ஒருங்கிணைக்கப்பட்டுக் குறுங்கால நினைவாற்றல் பகுதிக்கு அனுப்பப்படுகிறது. அங்குத் தகவல் கண்டுணரப்பட்டபின் தேவையான செயல்பரிமாற்றம் நடைபெறுவதற்காக நினைவாற்றலின் செயல் பகுதிக்கு அனுப்பி வைக்கப்படுகிறது. செயல் அவற்றிற்குரிய இடங்களில் பதிவு செய்யப்படும். இச்செயல் முழுமையும் சிறப்பாக நடைபெற சுயஊக்குவித்தல் மற்றும் கவனம் இவற்றின் பணி மிகவும் இன்றியமையாதது.

இன்றைய அறிவியலார் கருத்துப்படி நினைவாற்றலை ஒவ்வொரு துறையும் ஒவ்வொரு விதமாக உற்றுநோக்கி அதன் வளர்ச்சிக்கு உதவுகிறது.

(i) மருத்துவத் துறை (Medical Field)
(ii) மருத்துவம் சார்ந்த துறை (Paramedical field)
(iii) மருத்துவம் சாராத துறை (Non medical educational field)

(i) மருத்துவத் துறை

இத்துறை உடற்கூறு அமைப்பும் நினைவாற்றலும் எவ்விதத்தில் தொடர்புடையது என்பதையும் உடற்கூறின் முக்கிய அமைப்பான மூளை, தண்டுவடம், அடிப்படை வாழ்க்கைக்குத் தேவையான உடல் கட்டமைப்பு போன்ற உடலின் முக்கிய பாகங்களை வளர்ச்சி அடையச் செய்வதன் மூலம் நினைவாற்றலை வளர்க்க முடியும் என்பதையும் விளக்கப் பயன்படுகிறது. மேலும் உடல் மற்றும் மூளையின் குறைபாட்டைப் போக்க பெரிதும் பயன்படுகிறது. இக்குறைப்பாட்டை நீக்குவதன் மூலம் நினைவாற்றலை வளர்க்கலாம்.

(ii) மருத்துவம் சார்ந்த துறை (Para medical field)

உடல் மற்றும் மூளை வளர்ச்சிக்கு மிகவும் அவசியமானது சத்துள்ள உணவு, நாம் உண்ணும் உணவைத் திட்டமிட்டு மூளை வளர்ச்சிக்கெனக் கண்டறிந்து அவற்றை உட்கொள்வதின் மூலம் நினைவாற்றலை வளர்க்கலாம்.

(iii) நினைவாற்றலில் மருத்துவம் சாராத துறையின் பங்கு

இது நமது கல்வியியல் துறையைச் சார்ந்தது. கல்வியியல் துறை மூலம் வேறுபட்ட கற்றல் வழிமுறைகளைப் பயன்படுத்தி அதாவது நினைவாற்றலை உயர்த்தும் உத்திகளைப் பயன்படுத்தி நினைவாற்றலை வளர்க்கலாம்.

நினைவாற்றலை உயர்த்தும் உத்திகள்

நினைவாற்றல் என்பது மூளையில் நடைபெறும் தகவல் செயல் பரிமாற்றத்தை (Information Processing) பொறுத்தே அமைந்துள்ளது. தகவல் செயல் பரிமாற்றம் எனப்படுவது தகவல்களைப் பதிவது, மீளப்பெறுவது, சிக்கலான திட்டங்களை வடிவமைப்பது, புதிர்களைத் தீர்ப்பது, உத்திகளையும் திட்டங்களையும் செயல்படவில்லை எனில் அவற்றை மறுதிட்டமிடல் செய்வது போன்றவற்றை உள்ளடக்கியதே ஆகும். மாணவர்களுக்கு ஏதேனும் ஒரு வகையில் பயன்பட்டுக் கற்றல் அடைவுகளை அதிமாகப் பெறச் செய்வதற்கு நினைவாற்றல் உத்திகள் பயன்படுகின்றன.

நினைவாற்றல் உத்திகளின் உதவியோடு பெறப்பட்ட தகவல்களை மீண்டும் மீண்டும் பதிய வைத்து மீளப்பெற்றுப் பயிற்சி செய்வதால் அவற்றை அர்த்தமுள்ள வார்த்தைக் கோர்வைகளாக மாற்றுவதன் மூலம் ஒரு சிறந்த கருத்தமைப்பின் தொடர்புடைய செய்திக் கோர்வைகளாக இத்தகவல்களை மாற்ற இயலும். அவ்விதம் அர்த்தமுள்ள முழுமையான செய்திக் கோர்வைகளாக மாற்றியபின் தகவல்களை ஒரு முழுமையான அளவில் பதிவு செய்து கொள்ள இயலும். உத்திகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் விரைவாகவும், எளிமையாகவும் தகவல்களைச் செயல்பரிமாற்றம் செய்ய இயலும். அவற்றிற்குக் குறைந்த அளவு ஆற்றலே போதுமானதாகும்.

மாணவர்கள் கணிதப் பாடங்களில் மட்டுமின்றிக் காரண காரியங்களைக் கண்டுபிடிக்கும் முயற்சியிலும் நினைவாற்றல் உத்திகளை அதிகம் பயன்படுத்துகின்றனர் என்று ஹில்ட்ஸ் ஃபிஸ்ஸர், பிராட் மற்றும் ரால்ஃப் (1986) ஆகியோர் ஆய்ந்து அறிந்துள்ளனர்.

நினைவாற்றலை உயர்த்தும் உத்திகளில் சிலவற்றை இங்குக் காணலாம்.

மீள் பயிற்சி உத்தி (Rehearsal)

எந்த ஒரு தகவலையும் மீண்டும் மீண்டும் பதிய வைத்து மீளப் பெற்றுப் பயிற்சி செய்வதால் அந்தத் தகவல் அந்த நேரத்தில் நமது கவனத்தின் மையப் பகுதியில் இருக்கும். அவ்வாறு செய்வதன் மூலம் அத்தகவலை வலுப்படுத்தி அதனைக் குறுங்கால நினைவுப் பகுதியிலிருந்து நெடுங்கால நினைவுப் பகுதிக்கு மாற்ற இயலும் என ராண்டஸ் (1971 , Randus) ஆய்வு தெரிவிக்கிறது.

இம்மாதிரி மீண்டும் மீண்டும் பதிய வைத்து மீளப்பெற்றுப் பயிற்சி செய்வதன் மூலம் ஒரு தகவலை நம் கவன எல்லைக்குள்ளேயே வைத்துக் கொள்ள முடியும். தேவை ஏற்படும்போது அதனை நாம் பயன்படுத்திக் கொள்ள இயலும். எப்பொழுதும் அது நமது கவன எல்லையிலேயே பராமரிக்கப்பட்டு வரும் (Maintenance rehearsal) என க்ரேக் மற்றும் வாட்கின்ஸ் (Craik and Watkins, 1972)குறிப்பிட்டுள்ளார்கள். இவ்விதம் மீண்டும் மீண்டும் பதியவைத்து மீளப்பெறும் பயிற்சி செய்யும்போது உரிய தகவல்களுக்குத் தேவையான மற்ற தகவல்களும், தொடர்புடைய தகவல்களும் கிடைக்கப்பெற்று அவை விரிவான முழுமையான தகவலாக மாற்றப்பெற்று நெடுங்கால நினைவுப் பகுதியில் பதிவு செய்யப்படும். (Elaborative rehearsal).

தொடர்புபடுத்தும் உத்தி (Mediation)

அதிகம் தொடர்பு இல்லாத, பாடப்பகுதிகளைப் படிக்கும்பொழுது மாணவர்களுக்கு அதனை நினைவில் வைப்பது மிகவும் கடினமான ஒன்றாகிவிடுகிறது. இத்தருணத்தில் தொடர்புபடுத்தும் உத்தி மிகச்சிறப்பாகப் பயனளிக்கக்கூடியதாகும். புதிய தகவல் வந்தவுடன் அதனுடன் தொடர்புடைய பல்வேறு தகவல்களையும் அதனுடன் தொடர்புபடுத்தி, நீண்டகால நினைவுப் பகுதியில் பதியவைக்க முடியும். மேலும் அக்கருத்துடன் தொடர்புடைய சில எடுத்துக்காட்டுகளையும் தொடர்புபடுத்தி வைத்துவிட்டால் அந்த நினைவுப் பகுதி நீண்டகாலம் நிலைத்து நிற்கும்.

காட்சி உத்தி (Imagery)

நீண்ட கால நினைவுப் பகுதியில் தகவல் எவ்விதம் பதிவு செய்யப்படுகிறது என்பது மிகவும் முக்கியமான செயலாகும். பார்வைப் புலனில் இருந்து வரும் தகவல்கள் எளிதில் காட்சி சைகைகளாகப் பதிவு செய்யப்படுகிறது. செவிப் புலனில் இருந்து வரும் தகவல்கள் வார்த்தை சைகைகளாகப் பதிவு செய்யப்படுகின்றன. எனவே செவிப் புலன் வழித் தகவலைவிட பார்வைப் புலன் தகவல் அதிக நேரம் நீண்ட கால நினைவுப் பகுதியில் தங்கி விடுகிறது.

வார்த்தைகளில் இருந்து காட்சிகளை உருவாக்கும் திறனை ஓரளவிற்கு அளவிட முடியும் என்று பைஃவை (Paivio 1965 , 1971) கூறினார். இந்த இரண்டு பதிவுகளுமே ஒன்றுக்கொன்று பின்னிய தொடர்பு உடையது. எனவே செவிப் புலன் தகவல்களைக் காட்சிப் பதிவுகளாகவும், பார்வைப் புலன் தகவல்களை வார்த்தைப் பதிவுகளாகவும் பதிவு செய்தால் அவற்றை நீண்ட காலத்திற்கு நினைவுப் பகுதியில் இருந்து மீளப்பெற்றுப் பயன்படுத்தமுடியும் என்று போயர் (Bower, 1970) என்பார் கூறியுள்ளார். வகுப்பறைக் கற்றலில் பெரும் பான்மையானவை வார்த்தைகள் வழி தகவல்களாக இருப்பதால் அவற்றைக் காட்சிப் பதிவுகளாகப் பதிவு செய்ய மாணவர்களுக்குப் பயிற்சியளிக்க வேண்டும்.

செய்திகளைப் பதிவு செய்தல் (Information Storage)

மனித மூளை சிறப்பான ஓர் அமைப்பை உடையது. ஏறத்தாழ 50 பில்லியன் நரம்பு செல்களால் ஆனது. அனைத்து நரம்பு செல்களிலும் மில்லியன்

தொடர்பு புள்ளிகள் (Points of Projection) உடையது. மூளையின் வெவ்வேறு பகுதிகள் வெவ்வேறு வகையான பணிகளை மேற்கொள்ளும் இயல்புடையது.

நினைவாற்றல் பகுதிக்கு ஒரு புதிய தகவல் வரும்பொழுது மூளையின் அனைத்து நரம்பு செல்களும் தயார் நிலையை அடைகின்றன. தகவல் பரிமாற்றம் (அல்லது) தகவல் பதிவு அனைத்துமே நரம்பு செல்லில் ஏற்படும் மாற்றத்தினாலேயே நிகழ்கிறது. வலைபின்னல் (Network) எனப்படும் நரம்பு செல்கள் ஒன்றாக இணைந்த பிணைப்பில் மின் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் செய்திகள் கடத்தப்படுகின்றன. நரம்புகளுக்கு இடையே உள்ள இணைப்பு நரம்பு முடுச்சு (Synapses) எனப்படும். செய்தி கடத்தப்படும்போது நரம்பு செல்களின் வலைப் பின்னலில் (நெட்வொர்க்கில்) அதிகமான இணைப்புகள் ஏற்படும். எடுத்துக்காட்டாக சிலந்தி வலை போன்ற பின்னல் அமைப்புடன் கூடியதாக இருக்கும். இவ்வாறு நிகழும்போது நரம்பு முடிச்சுகளில் இருந்து நியூரோ டிரான்ஸ்மீட்டர்கள் எனப்படும் வேதிப் பொருள் சுரக்கப்படும். அதிகமான தொடர்புடைய தகவல்கள் கிடைக்கப் பெறும்பொழுது கருத்துரு (Concept) விரிவுபடுத்தப்படுகிறது. அவ்விதம் செயல்படும்போது நிறைய வலைப் பின்னல் (நெட்வொர்க்) தொடர்புகள் ஏற்படுகின்றது. இவ்விதம் நிறைய வலைப்பின்னல் (நெட்வொர்க்) தொடர்புகள் ஒன்றிணைந்து நினைவாற்றல் தொகுப்பு (Memory module) உண்டாகிறது. இவ்விதம் தகவல்கள் முழுமையாக நீண்டகால நினைவுப் பகுதியில் பதிவு செய்யப்படுகின்றன.

செய்திப் பரிமாற்றத்தில் நினைவாற்றல் உத்திகளின் பங்கு

மனிதனின் நினைவுப் பகுதி புலன்களின் வழியே அதன் உள்ளே வருகின்ற அனைத்துத் தகவல்களையும் கையாளும் திறன் உடையதன்று. ஒரே நேரத்தில் மிகவும் அதிகமான அளவிற்குத் தகவல்கள் புலன்களின் வழியே வந்து கொண்டேயிருக்கும். அவற்றில் நமக்குத் தேவையானதை மட்டும் எடுத்துக் கொண்டு மற்றதை விட்டுவிடுகின்றோம். சில நேரங்களில் சில முக்கியமான தகவல்கள் கூட நம் நினைவில் இருந்து தப்பி விடுகின்றன. அதற்குக் காரணம் சரியான முறையில செயல் பரிமாற்றம் செய்யப்படாமல் சரியாகப் பதிவு செய்யப்படாமல் இருக்கலாம். எனவே செயல் பரிமாற்றம் (Process) நடைபெறுவது மிகவும் வேகமாகவும் தெளிவாகவும் இருக்க வேண்டியது அவசியமாகிறது.

இதற்கு நினைவாற்றலை மேம்படுத்தும் உத்திகள் பயன்படுகின்றன. இவ்வுத்திகளை முறையாகப் பயன்படுத்துவதில் பயிற்சி அளிப்பதன் மூலம் மாணவர்கள் அதிகமான தகவல்களையும் கடினமான தகவல்களையும், எளிமையாகவும், வேகமாகவும் நினைவுப்பகுதியில் பதிவு செய்ய இயலும், மில்லர் குழுவினர் (Miller et al 1985) கண்டுபிடிப்புகளின்படி நினைவாற்றல் உத்திகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் ஒரு செயல் பரிமாற்றத்திற்கு ஆகும் கால அளவைக் குறைக்க முடியும். அதன் மூலம் அந்த நினைவுப் பகுதியை அடுத்த செயல் பரிமாற்றத்திற்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ள இயலும். மேலும் இம்முறையில் குறைவான ஆற்றலே செலவாகிறது எனவும் கண்டறிந்துள்ளார்கள்.

முடிவுரை

இந்த ஆய்வின் கருத்துகளை உற்று நோக்குங்கால் ஒரு மாணவனோ (அல்லது) ஒரு மாணவியோ நினைவூட்டல் உத்திகளை கையாளாமல் இருந்தால் வகுப்பறைக் கற்றலில் நிறைய இடர்ப்பாடுகளைச் சந்திக்க வேண்டி வரும். கற்க வேண்டும் என்ற ஆர்வம் இருந்தும், நினைவூட்டல் உத்திகள் பற்றி முழுமையாக அறியாமல் இருந்தாலோ அல்லது அவற்றை உரிய இடத்தில் உரிய விதத்தில் பயன்படுத்தாமல் இருந்தாலோ அவர்கள் அடைய வேண்டிய கற்றல் இலக்கினை அடைதல் இயலாது. நினைவாற்றலை உயர்த்தும் உத்திகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் மாணவர்களின் மூளையில் தேவையான மாற்றங்களை ஏற்படுத்திச் செய்திகளைப் பகுத்துப் பதிய வைப்பதால், நினைவாற்றலில் முன்னேற்றத்தினை ஏற்படுத்தி அதன் மூலம் மாணவர்களின் கற்றல் அடைவுகளை அதிகரிக்க முடியும். எனவே ஆசிரியர்களாகிய நாம் நினைவூட்டல் உத்திகளின் பயன்களை நன்கு உணர்ந்து, அவற்றை மாணவர்களுக்குப் பயன்படுத்தப் பயிற்சி அளிக்க வேண்டும். அதன்மூலம் நமது பணி திறம்பட அமைவதோடு மட்டுமல்லாமல் மாணவர்கள் சிறந்த கற்றல் அடைவுகளைப் பெற்று வளமான பாரதத்தினை உருவாக்குவார்கள் என்பதில் ஐயமில்லை.

41. பயன்பாட்டு அறிவியல் கல்வி - சிக்கல்களும் தீர்வுகளும்

முனைவர் ப.அர. நக்கீரன், அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை

எல்லா இயற்கை வளங்களும் நிறைந்த இந்திய நாடு இன்னும் ஏன ஏழை நாடாகவே இருக்க வேண்டும்? உலக மயமாக்கல் என்ற கொள்கைக்கு ஏற்ப உருவான போட்டியில் இந்திய நிறுவனங்கள் நிற்க முடியாமல் போனதற்கு என்ன காரணம்? இந்தியாவில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பல பொருட்கள் இன்று காணாமல் போனது ஏன்?

இத்தகைய கேள்விகளுக்கெல்லாம் விடைகாண முயலும்போது நிச்சயமாக எங்கோ பெருங்குறை இருப்பது தெரிகிறது. இத்தகைய குறைகளின் மூலத்தைக் கண்டறிந்து விரைவில் களையா விட்டால் இவை புற்று நோயாகப் பெருகி இந்த நாட்டையே அழித்துவிடும்.

எந்த நாட்டில் மக்கள் நல்லவர்களாக இருக்கிறார்களோ அந்த நாடே சிறந்த நாடாகப் போற்றப்படும் என்று சங்கப் பாடல் கூறுகிறது. ஒரு நாட்டின் சிறப்புக்கு மக்கள் தாம் காரணமென்றால், அதன் குறைகளுக்கும் சீரழிவுக்கும் கூட மக்கள்தான் காரணமாக இருக்க வேண்டும்.

ஆகவே மக்களைச் சிறந்தவர்களாக, நல்லவர்களாக மாற்றும் முயற்சியை நாம் மேற்கொண்டாக வேண்டும். அதற்கு முதற் கருவியாக இருப்பது கல்வி. ஏனென்றால் ஓர் ஆசிரியர் நல்லதொரு தலைமுறையை

உருவாக்குகிறார். தன்னுடைய வெற்றிகளுக்கெல்லாம் தன் ஆசிரியர்தான் காரணம் என்று அலெக்சாண்டர் கூறினான். கல்வி மனிதனை வளர்க்கும் என்று விவேகானந்தர் நம்பினார்.

எனவே இன்றைய கல்வி அமைப்பில் உள்ள குறைபாடுகளைத் தெரிந்து, களையெடுத்து நீக்கிப் பயனுள்ள ஒரு கல்வி அமைப்பை உருவாக்குவது இந்நாட்டு நலனில் அக்கறை கொண்ட அனைவரின் கடமையாகும். அந்தக் கடமையின் ஒரு சிறு வெளிப்பாடே இந்தக் கட்டுரை.

இன்றைய கல்வி அமைப்பின் குறைபாடுகள்

கல்வி என்பதற்குத் தோண்டி எடுத்தல் என்று பொருள். ஆசிரியர்கள் என்றால் குற்றங்களை நீக்குபவர்கள் என்று பொருள். மாணவர்கள் என்னும் வைரங்களைத் தோண்டி எடுத்து அதில் உள்ள குற்றங்குறைகளை நீக்கிப் பட்டை தீட்டி ஒளி வீசச் செய்வதுதான் கல்வியின் நோக்கமாக இருக்க வேண்டும். இந்தப் பணியில் ஆசிரியர்களுக்கு உறுதுணையாகக் கல்வி நிர்வாகம் இருக்க வேண்டும் ; கல்வியாளர்களை வழிகாட்ட வேண்டும் ; சமுதாயம் ஒத்துழைக்க வேண்டும்.

மாணவர்கள், ஆசிரியர்கள், கல்வியாளர்கள், கல்வி நிர்வாகிகள் என்ற அடிப்படை அங்கங்கள் அனைத்துமே மானுடத்தைச் சார்ந்தவை ; இந்தச் சமுதாயத்திலிருந்து வருபவை. இந்த அங்கங்களில் ஏற்பட்டுள்ள குறைகள் என்ன என்பதை இங்குள்ள காரண காரிய வரைபடம் காட்டுகிறது. (படம். 1)

தேவைப்படும் அடிப்படைச் சமுதாய மாற்றங்கள்

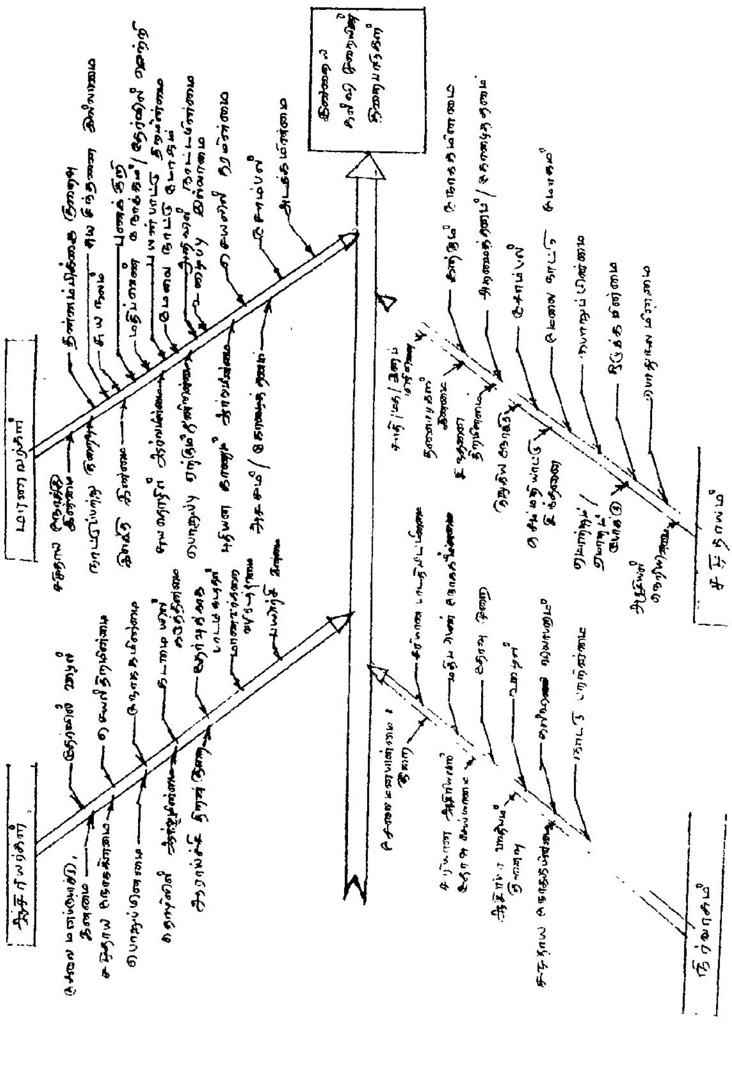
இத்தகைய காரணங்களினால் இன்று மாணவர்கள் என்ன படிக்கிறோம் என்று தெரியாமல் மதிப்பெண் வாங்கும் எந்திரங்களாக இருக்கிறார்கள். சிந்திக்கத் தெரியாத 'கூலிகளாகப்' பணியாற்றுகிறார்கள்.

ஆகவே இந்த நாடு உண்மையான, நீடித்த தொடர் முன்னேற்றத்தைப் பெறவேண்டுமானால் சமுதாயத்தில் சில அடிப்படை மாற்றங்களைக் கொண்டு வந்தாக வேண்டும். அவை :

1. மானுட ஆக்கம் (People Building)
2. குழுவாகச் செயல்படும் திறன் (Team work)
3. குறை கூறாப் பண்பு (No Blame)
4. செய்வன திருந்தச் செய்தல் (Right first time)

மானுட ஆக்கம் என்பது மக்களின் எண்ணக் கூட்டத்தில், சிந்தனையில், செயல்முறைகளில், ஒழுக்கத்தையும், தீயனவற்றை எதிர்த்துப் போராடும் துணிவையும், பொதுநல அக்கறையையும், அறிவு பூர்வமாக ஆராய்ந்து முடிவெடுக்கும் திறனையும் ஊட்டி வளர்ப்பதாகும்.

தனிமனிதனாகச் செயல்படுவதை விட ஒரு குழுவாகச் சேர்ந்து செயல்படும்போது அதன் பயன் பல மடங்காகப் பெருகுகிறது என்பது நிரூபிக்கப்பட்ட உண்மை. இந்தியர்கள் தனிமனிதர்களாகச் சிறப்பாகச் செயல்படுகிறார்கள் ; ஆனால் குழுவாகச் செயல்படும் போது தோற்றுப் போகிறார்கள் என்பது உலகம் சொல்லும் உண்மை.



அதைப்போலவே ஒரு தவறு ஏற்படும்போது அதற்கு இன்னார்தான் காரணம் என்று கைகாட்டி தப்பித்துக் கொள்ளும் போக்கும் இங்கே ஏராளம். தவற்றுக்கு யார் காரணம் என்று பார்ப்பதை விட எது காரணம் என்று நோக்கும் போது, அனைவரும் அதை நீக்க முனைவார்கள் ; தீர்வு எளிதில் ஏற்பட்டுவிடும்; இல்லையென்றால் ஒருவர் மற்றொருவரையும், மற்றவர் இன்னொருவரையும் குறை சொல்லியே காலம் கழிந்து விடும் ; சிக்கலுக்குக் தீர்வு கிடைக்காது.

செய்வன திருந்தச் செய்ய வேண்டும் என்று நமக்குச் சொல்லப்பட்டிருக்கிறது. எத்தனை பேர் அதைக் கடைபிடிக்கிறோம்?. ஆர்வமில்லாமல் பிறருக்காக ஒரு காரியத்தைச் செய்யும் போது தான் அது ஏனோதானோ என்றாகி விடுகிறது.

நமக்காக, நம் மனமகிழ்ச்சிக்காக ஒரு காரியத்தைச் செய்யும் போது அது சிறப்பாகவும் செம்மையாகவும் இருக்கும். ஆகவே நாம் செய்யும் ஒவ்வொரு செயலையும் பிறர்க்கென்றில்லாமல், நமக்காகச் செய்கிறோம் என்ற உணர்வும் அப்படிச் செய்யமுடியாமல் போனால் அது அவமானம் என்ற நினைப்பும் வர வேண்டும்.

இத்தகைய எண்ணங்களோடு வளரும் ஒரு சமுதாயத்தில் தவறு செய்ய தயக்கமும், குற்றம் புரிய அச்சமும் ஏற்படும். இன்னொருவர் செய்யும் தவற்றைத் தட்டிக் கேட்கும் துணிவும் ஏற்படும். கல்வியின் நோக்கம் புரியும். மாறுதல்களை ஏற்றுக் கொள்ளும் மனப்பக்குவம் தோன்றும். முன்னேற்றம் வேகமாகத் தொடரும்.

கல்வி அமைப்பில் தேவைப்படும் மாற்றங்கள்

இன்றைய கல்வி முறையில் கீழ்க்காணும் மாற்றங்களைச் செய்தாக வேண்டுவது அவசியமாகிறது.

1. சமுதாய முன்னேற்றத்தில் உண்மையான நாட்டம் கொண்ட கல்வியாளர்களைக் கண்டறிந்து அவர்களைப் பல்கலைக் கழகங்களிடம் பொறுப்பை ஒப்படைத்தல்.
2. ஊழலில்லாத கல்வி நிர்வாகம்
3. மாறிவரும் சூழ்நிலைக்கேற்பத் தம்மைத் தயார்படுத்திக் கொள்ளும் ஆசிரியர்கள்.
4. ஆசிரியர்களுக்கான தொடர்ந்த பயிற்சி
5. தொடர்ந்து மாறிவரும் தேவைக்கேற்ற பாடத் திட்டம்
6. சமுதாயத்தில் தோன்றும் சவால்களை ஏற்கும் துணிவும் திறனும் உள்ள மாணவர்கள்
7. மாணவர்களுக்கு அறிவை ஊட்டும் சிறந்த தேர்வுமுறை
8. உழைத்துப் பட்டம் பெறவேண்டுமென்ற சுயமரியாதை
9. தகுதிவாய்ந்த மாணவர்களை ஏற்றுக்கொண்டு பயன்படுத்திக் கொள்ளும் நிறுவனங்கள்.

10. நல்ல ஆசிரியர்களைப் பாராட்டி ஊக்குவிக்கும் சமுதாயம்

11. ஆசிரியர்களுக்குச் சமுதாய மரியாதையும் நல்ல ஊதியமும் வழங்குதல்

இந்த மாற்றங்கள் ஏற்பட வேண்டுமானால் மக்கள் நல்வழியில் செல்லவேண்டும். மக்கள் நல்வழியில் சென்றால், கல்வியும் நல்வழியில் சென்று சிறப்படையும். நல்ல கல்வியினால் நாடும் நலம் பெறும். இந்த முன்னேற்றம் தொடர்ந்து சுழன்று வளரும்.

பாட முறைகளில் தேவைப்படும் மாற்றங்கள்

1. இன்று இருப்பது போல் வகுப்பறைக் கல்வி குறைவாகவும், செய்முறைக் கல்வி அதிகமாகவும் இருக்க வேண்டும். படிக்கும் பாடத்தின் தேவையை மாணவர்கள் சரியாகப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். தேவை இருந்தால் தான் அதைப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும் என்ற ஆர்வம் மனதில் தோன்றும். வெறும் ஏட்டுச்சுரைக்காயாக இருந்தால், 'உருப்போட்டு' ஒப்பித்து மதிப்பெண் பெறவே எல்லாரும் முயற்சிப்பார்கள்.

ஆண்டுபருவ இறுதியில் தேர்வுகள் என்ற நிலைமாறி ஒவ்வொரு நாளும் தேர்வு நாட்கள் தான் என்ற எண்ணம் வரவேண்டும். அதற்குத் தரத்தைத் தொடக்கத்திலிருந்தே பாடத் திட்டத்தில் புகுத்த வேண்டும். உற்பத்தி முடிந்த பிறகு சோதனை, (Chick in Quality) என்பன மாற்றி உற்பத்தி முறைகளில் தரம் (Quality) என்ற கொள்கை கடைப்பிடிக்கப்பட வேண்டும்.

இதற்குச் சிறு சிறு செயல் திட்டங்களை ஆரம்பத்திலேயே மாணவர்களுக்குக் கொடுத்து பருவ ஆண்டு முடிவில் தீர்வுகள் தரப்பட வேண்டும் என்று சொல்லி விட்டால், அதை தீர்க்கும் முயற்சியில் மாணவர்கள் பாடங்களைப் புரிந்து கொள்ள முயற்சிப்பார்கள்.

சந்தேகங்களை ஆசிரியர்களிடம் கேட்டுத் தெரிந்து கொள்வார்கள். ஆசிரியர்களும் சந்தேகங்களைத் தீர்க்கும் விளக்கம் அளிக்கத் தயாராக இருப்பார்கள். வகுப்பறைகள் ஆசிரியரின் பேச்சாக மட்டுமில்லாமல் ஆசிரியர் - மாணவர் இடையிலான உரையாடலாக இருக்கும்.

பல பாடங்களைப் புரிந்து கொண்டால் தான் ஒரு சிறு செயல் திட்டத்தைத் தீர்க்க முடியும் என்ற அளவில் செயல் திட்டங்கள் வடிவமைக்கப்பட வேண்டும். திறமையான, வல்லமை வாய்ந்த ஆசிரியர்களால் தான் இது முடியும். அவர்கள் 'உயிருள்ள' சமுதாய, தொழிலாகச் சிக்கல்களைத் தீர்க்கும் முயற்சியிலும் (Counsultancy) ஆராய்ச்சிப் பணியிலும் ஈடுபட்டிருக்க வேண்டும். இதற்கு நூலாக வசதிகளும், சோதனைச் சாலை வசதிகளும் மிகுதியாகத் தேவைப்படும். ஆகவே ஒரு கல்வி நிலையம் எல்லா வசதிகளையும் பெற்றதாக அமையும்; தாங்கள் தீர்த்த சிக்கல்களைச் சரிபார்த்துக் கொள்ள மாணவர்களுக்கும் ஏதுவாக அமையும்.

இப்படிச் சிறு சிறு செயல் திட்டங்களைத் தீர்க்கும் பணியில் ஈடுபடும் மாணவர்கள் இன்று கற்கும் பாடங்களை விட மிகுதியான பாடங்களைக் கற்று வல்லமை பெறும் வாய்ப்பு அதிகம். செயல் திட்டங்களைத் தொடர்ந்து செய்து கொண்டிருப்பதால், தாங்கள் முன்னர்க் கற்றதை மறந்துவிடும் நிலையும்

இருக்காது. ஏனென்றால் ஒரு செயல் திட்டம் எல்லாப் பாடத்திட்டங்களின் கூறுகளையும் உள்ளடக்கியதாக இருப்பதால், மொத்த பாடங்களையும் புரிந்து கொண்டால்தான் செயல் திட்டங்களைத் தீர்க்க முடியும். ஒரு செயல் திட்டம் மற்றொன்றின் தொடர்ச்சியாக இருக்க வேண்டும் என்பதும் இதற்கு அவசியமாகும்.

தேர்வு முறைகளில் மாற்றங்கள்

இத்தகைய ஒரு பாடத்திட்டத்தில் பருவ / ஆண்டு முடிவில் தேர்வு என்பது நீக்கப்பட்டு விடும். அதற்குப் பதிலாக நல்ல தேர்ந்த பாரபட்சமில்லாத மதிப்பீட்டாளர்களைக் கொண்டு செயல் திட்டங்களை மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும்.

மாணவர்கள் செயல் திட்டங்களைத் தீர்த்த அணுகுமுறை, கருத்தில் கொண்ட வேறுபட்ட தீர்வுகள், இறுதித் தீர்வை தேர்ந்தெடுத்தற்கான காரணங்கள், வடிவமைப்பு, அதற்கு அவர்கள் ஒப்பு நோக்கிய அமைப்புகள், புத்தகங்கள், தொழில்நுட்பக் கையேடுகள், இதழ்கள் என்பவற்றையெல்லாம் கருத்தில் கொண்டு மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும். தீர்வுகளின் முடிவுகள் மட்டுமே மதிப்பீட்டுக்கு அடிப்படையாக இருக்கக் கூடாது.

மதிப்பீடுகள் கூட இறுதியில் இல்லாமல், தொடர்ந்த மதிப்பீடாக இருக்க வேண்டும். அப்பொழுதுதான் குறைகளை அவ்வப்போது நீக்கிக் கொள்ளவும், செயல்திட்டத்தை மேம்படுத்தவும் மாணவர்களுக்கு எளிதாக இருக்கும்.

இம்முறையில் மாணவர்கள் தங்களின் தீர்வை 'விற்பனை' செய்தாக வேண்டியிருப்பதால் அவர்களின் பேச்சுத் திறனும், தொடர்பு ஆற்றலும் மிகும். வாய்மொழிக் கேள்வி முறை (Viva-Voce) இம்முறையில் மிகுதியாக இருப்பதால் பாடக் கருத்துகள் எப்பொழும் மனதில் நிலையிறுத்திக் கொள்ள வேண்டிய தேவை மாணவர்களுக்கு இருக்கும்.

ஒருவராக இல்லாமல் ஒரு குழு மதிப்பீடு செய்தால், அதன் தரமும் அதிகமாகும். பல்வேறுபட்ட பாடங்களில் ஒருவரே வல்லுநராக இருக்க முடியாதல்லவா ? மதிப்பீடு தோராயமாக இல்லாமல் திட்டவட்டமாக இருக்க வேண்டும். மதிப்பெண்களும் சரியாகக் கொடுக்கப்பட வேண்டும். மாணவர்களுக்கு மதிப்பெண்களை ஈட்டினோம் என்ற உணர்வு வரவேண்டும். உழைத்துச் சரியான தீர்வு கண்ட மாணவருக்கும், கடனே என்ற தீர்வு கண்ட மாணவருக்கும் மதிப்பெணகளில் வேறுபாடு வெளிப்படையாகத் தெரிய வேண்டும். உழைத்தால்தான் மதிப்பெண் பெறமுடியும் என்ற நிலை வரவேண்டும்.

இதற்கு மதிப்பீட்டாளர்கள் செயல் திட்டக் கூறுகளை வரையறுத்து, அதற்குண்டான மதிப்பெண்களையும் முன்னரே மாணவர்களுக்குத் தெரிவித்துவிட வேண்டும். மதிப்பெண்களை மாணவர்களின் அறிவுத் திறனுக்கு ஏற்ற வகையிலும் இருக்க வேண்டும். 80 முதல் 100 மதிப்பெண் பெற்ற மாணவன் அவன் சார்ந்த துறையில் வல்லவன் என்பது அவனுடைய பிற்காலப் பணியிடங்களில் நிரூபிக்கப்பட வேண்டும்.

முடிவுரை

இத்தகைய கல்வி முறை மாணவர்களுக்கு அறிவை மட்டும் புகட்டுவதில்லை அவனுக்கு ஒழுக்கத்தையும், தொடர்ந்து உழைக்க வேண்டும் என்ற உணர்வையும், பலரோடு சேர்ந்து பணி செய்யும் நேர்த்தியையும், சுயமரியாதையையும் தன்னம்பிக்கையையும் கற்றுத்தரும்.

42. திறனறி போட்டிகள் வழி அறிவியல் கல்வி

முனைவர் அ. வள்ளிநாயகம், தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர்

மக்களிடையே திறன் வெளிப்படுத்தும் ஆர்வமும், போட்டியுணர்வும் இயல்பாகவே அமைந்துள்ளன. இவ்வியல்பின் அடிப்படையில் பயிற்சிகளிலும், கற்பித்தலிலும், வியாபார நிறுவனங்களால் திறனறி போட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பணியிடங்களுக்கான ஆட்சேர்ப்பு, மேற்படிப்பிற்கான மாணவர் சேர்க்கை, தனித்திறன் வளர்ப்பிற்கான திறனறி போட்டிகள் ஒரு கருவியாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. மக்கள் தொடர்பு சாதனங்களான இதழ்கள், தொலைக்காட்சி, வானொலி போன்றவையும் தன்னார்வ நிறுவனங்களும் கல்விக்கருத்துப் பரப்பலுக்கும், திறனறி போட்டிகளை ஆர்வமூட்டும் வகையில் பயன்படுத்தி வருகின்றன. இந்நிறுவனங்கள் இப்போட்டிகளை நடத்தப் புதுப்புது வழிவகைகளையும் இனங்கண்டு வருகின்றன.

இதில் வினாடிவினா, விடுகதை, கணிதப்புதிர்கள், குறுக்கெழுத்துப் போட்டிகள், பொருத்திப் பார்த்தல், படங்கள்வழி உற்று நோக்கல், விவாதங்கள் வழி விடை காணல், கட்டுரை, பேச்சு, ஓவியப் போட்டிகள், காரணகாரியத் தேர்வுகள் எனப் பல்வேறு வடிவங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இவற்றில் வினாடிவினா வடிவத்திற்கு நல்ல வரவேற்பு உள்ளதென்பதை தொலைக்காட்சிகளின் பொதுமக்களுக்கான இலட்சாதிபதி, கோடீஸ்வரன் போன்ற நிகழ்ச்சிகளிலும், பள்ளி மாணவர்களுக்கான அறிவியல் வினாடி-வினாப் போட்டிகளிலும் பங்கேற்பாளர்கள் காட்டும் ஆர்வம் மூலம் அறியமுடிகிறது.

அறிவியல் கல்வி மீதான ஆர்வத்தைத் தூண்ட வினாடிவினா வடிவத்தைப் பல நிறுவனங்கள் பயன்படுத்துகின்றன. குறிப்பாகத் தமிழகத்தில் செயல்படும் மக்கள் கல்வி இயக்கமான தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கம், மாணவர்களிடையே அறிவியல் அணுகுமுறையையும் அறிவியல் விழிப்புணர்வையும் தூண்ட வினாடிவினா வடிவத்தைச் சிறப்பாகப் பயன்படுத்தி வருகிறது.

வினாடி - வினாவழி அறிவியல் கல்வி

அறிவியலைப் பல்வேறு கூறுகளாகப் பார்க்காமல் ஒருங்கிணைந்த கண்ணோட்டத்தோடு நோக்க வேண்டும் என்பதிலும், மாணவர்கள் தங்கள் பள்ளியில் கற்கும் அறிவியலைத் தம் வாழ்வோடும், தாம் வாழும் சூழலோடும் பொருத்திப் பார்த்து, தாம் எதிர்கொள்ளும் சிக்கல்களுக்குத் தீர்வு காண்பவர்களாக மாற வேண்டும் என்பதிலும் தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கம் மிகுந்த கவனம் செலுத்துகிறது.

மாணவர்களுக்கான அறிவியல் மாதஇதழான துளிர் இதழின் விற்பனையை விரிவுபடுத்தும் வகையில் 6, 7, 8 ஆம் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு மட்டும் என 1989 ஆம் ஆண்டு தொடங்கப் பெற்ற துளிர் வினாடிவினா இப்போது 9, 10 மற்றும் 11, 12 ஆகிய வகுப்பு மாணவர்களும் பங்கேற்கும் வகையில் விரிவுபடுத்தப்பட்டுள்ளது. முதலில் அனைத்துப் பள்ளிகளும் பங்கேற்கும் வகையில் இருந்த துளிர் வினாடிவினா இப்போது தமிழ்வழிப் பயிற்றும் பள்ளிகளில் பயிலும் மாணவர்கள் மட்டும் பங்கேற்கும் வகையில் உள்ளது. ஆங்கிலம் வழிப் பயிலும் மாணவர்களுக்கு ஜந்தர் மந்தர் வினாடிவினா நடத்தப் பெறுகிறது.

தனித்தன்மை

பிற நிறுவனங்கள் நடத்தும் வினாடிவினாக்களுக்கும், துளிர் வினாடி வினாவிற்கும் கேள்விகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதில் அடிப்படை வேறுபாடு உள்ளது. பொதுவாகப் பிற வினாடிவினா நிகழ்ச்சிகள் நினைவாற்றலைச் சோதிப்பவையாக அமையும்போது, துளிர் வினாடிவினா காரணகாரிய அறிவைச் சோதிப்பதாக அமைகிறது. அன்றாட வாழ்வில் காணும் நிகழ்ச்சிகளைப் பள்ளியில் பயிலும் அறிவியல் விதிகளோடு பொருத்திப் பார்க்க உதவுவதாகவும் அமைகிறது.

"எடுத்துக்காட்டாக தயிர் கடையும் போது வெண்ணை எவ்வாறு திரள்கிறது?"

"வாயைக் குவித்துக் கொண்டு ஊதும் காற்று குளிர்கிறது. ஆனால் வாயைத்திறந்து கொண்டு ஊதும் போது காற்று வெப்பமாக உள்ளது ஏன்?" போன்ற வினாக்களைக் குறிப்பிடலாம்.

இவ்வகை வினாக்கள் பள்ளிக் கல்வியின் மீதான பார்வையை மாற்றியமைக்கவும் உதவுகின்றன.

பள்ளிகளில் அறிவியல் கல்வி

பொதுவாகப் பள்ளி அறிவியல் பாடநூல்கள் அறிவியல் விதிகள் விளக்கங்களின் தொகுப்பாக அமைந்துள்ளன. பெரும்பாலான பள்ளிகளில் செய்முறை விளக்கங்களுக்கான வாய்ப்புகள் ஏதும் இல்லை. பாடங்கள் நடத்தும் முறையும் அன்றாட வாழ்வோடு தொடர்புபடுத்துவதாக இல்லை. மாணவர்களின் புரிதிறன் அவர்கள் வாழும் வாழ்நிலையோடு தொடர்புடையதாய் இருப்பதால், மாநிலம் முழுவதற்குமான பொதுவான பாடநூலின் புலப்பாட்டுத் திறன், பயிற்றும் ஆசிரியரின் திறனோடும், ஆர்வத்தோடும் இணைந்ததாய் அமைகிறது. இந்நிலையில் மாணவர்களின்

ஆர்வத்தைத் தூண்டும் உத்தியாக வினாடிவினா போன்ற போட்டிகளும் அவசியமாகின்றன.

கிராமப்புற மாணவர்கள் தங்களுக்கு ஆங்கிலம், கணிதம், அறிவியல் ஆகிய பாடங்கள் கடினமானவையென்றும், அவற்றைப் படிக்க அதிக நேரம் ஒதுக்குவதால், தமிழ், சமூகவியல் ஆகிய பாடங்களுக்கு அதிக நேரம் கிடைப்பதில்லையென்றும் கருத்து தெரிவித்துள்ளனர். புரியாத பாடங்கள் கற்றலின் மீதான வெறுப்பை உருவாக்கித் திறன் பெறுவதில் பின்னடைவையும், பள்ளி இடைவிலகலையும் உருவாக்கி வரும் நிலையில், வினாடிவினா போன்ற ஆர்வமூட்டும் நிகழ்ச்சிகள், மாணவர்கள் அறிவியல் விதிகள் தம் வாழ்வோடு தொடர்புடையவை என்பதை உணர்ந்து அறிவியல் பாடங்களின் மீதான ஈடுபாட்டை உயர்த்த உதவுகிறது.

துளிர் வினாடிவினாப் போட்டிகளில் பங்கேற்ற மாணவர்கள், தம் பங்கேற்பையே தமக்குக் கிடைத்த நல்வாய்ப்பாகக் கருதியுள்ளனர். இதுபோன்ற கேள்விகளைத் தாம் இதுவரை கேட்டதே இல்லை என்ற கருத்தையும் தெரிவித்துள்ளனர்.

வினாடிவினா அறிவியல் கல்வியில் ஏற்படுத்தியுள்ள தாக்கம்

வானொலியும், பெரும்பாலான தொலைக்காட்சி நிறுவனங்களும், பல்வேறு தன்னார்வக் குழுக்களும், சேவை நிறுவனங்களும் நடத்தும் திறனறி போட்டிகளில் வினாடிவினா முக்கிய இடத்தைப் பெற்றுள்ளன.

பள்ளி ஆண்டுவிழாக்களிலும், போட்டிகளிலும் வினாடிவினா இடம் பெறுகிறது. ஆனால் இவை அனைத்திலிருந்தும் தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கம் நடத்தும் வினாடிவினா நிகழ்ச்சி வேறுபட்டு நிற்பதால், பல்வேறு கல்வி நிறுவனங்கள் இந்நிகழ்ச்சியை நடத்த வருமாறு அறிவியல் இயக்கத்திற்கு வேண்டுகோள் விடுத்த வண்ணம் உள்ளன. இக்கருத்து, இவ்வியக்கம் வினாடிவினாவிற்கான வினாக்களைத் தயாரிப்பதில் தனித்திறன் பெற்றுள்ளதைக் காட்டுகிறது. இப்போட்டிகளை நடத்துவதன் மூலம் இவ்வியக்கமும் பல பயன்களைப் பெற்றுள்ளது. இதனைக் கீழ்க்காணும் அறிக்கை வழி அறிய முடிகிறது.

"வினாடிவினா நிகழ்ச்சிகள் பள்ளிகளோடு உள்ள தொடர்புகளை விரிவுபடுத்த உதவியுள்ளன.

எதனாலே? எதனாலே?, உங்களுக்குத் தெரியுமா?, ஏன்? எப்படி?, மந்திரமா? தந்திரமா? போன்ற நூல்களின் விற்பனை, பிற நூல்களின் விற்பனையோடு ஒப்பிடும்போது பல மடங்காக இருப்பதற்கு வினாடிவினாப் போட்டிகளும் ஒரு முக்கிய காரணமாக அமைகின்றன.

இதில் பங்கேற்பவர்களுக்கு, துளிர் இதழ்கள், மலர்கள் படிக்க வேண்டும் என்ற ஆர்வம் கூடியுள்ளது."

மக்கள் கருத்து

கோடீஸ்வரன், கோடீஸ்வரி, குரோர்பதி, இலட்சாதிபதி போன்ற நிகழ்ச்சிகள் தொலைக்காட்சிப் பார்வையாளர்களின் எண்ணிக்கையைக்

கூட்டியுள்ளன. இதன் மூலம் தொலைக்காட்சிகளின் விளம்பர வருவாய் பெருகியுள்ளது.

இந்நிகழ்ச்சிகளில் முதலில் எளிய கேள்விகளும், தொடர்ந்து யாரும் பரிசைப்பெற முடியாத அளவிற்கான சிக்கலான, பெரும்பாலானவர்களுக்குத் தெரிந்திருக்க வாய்ப்பு இல்லாத வினாக்களுக்கும் கேட்கப்படுகின்றன. இருப்பினும் தொலைக்காட்சிகளில் வரவேண்டும் என்ற ஆர்வத்தின் காரணமாகப் பங்கேற்பாளர்கள் பெருகிவருகின்றனர். இருப்பினும் பல தொலைக்காட்சிகள் இந்நிகழ்ச்சியைத் தொடர்ந்து நடத்தவில்லை.

சினிமா போன்ற நிகழ்ச்சிகளைப் பார்ப்பதை விட, இந்நிகழ்ச்சிகள் அறிவுக்கு விருந்தளிப்பவையாகவும், புதிய செய்திகளைத் தெரிந்துகொள்ள வாய்ப்பளிப்பவையாகவும், குடும்பத்துடனும், குழந்தைகளுடனும் அமர்ந்து பார்க்கத்தக்க நிகழ்ச்சியாகவும், இவ்வகை வினாடிவினா நிகழ்ச்சிகள் இருப்பதாகப் பெரும்பாலானவர்கள் கருத்து தெரிவித்துள்ளனர். இதனால் தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சி நடத்துவோருக்குத்தான் வருவாய்; நமக்கு ஏதுமில்லை என்ற கருத்தும் சிலரால் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

முடிவுகள்

பெரும்பாலான வணிக நிறுவனங்களும், ஊடகங்களும், தன்னார்வக் குழுக்களும், தங்கள் நோக்கம் நிறைவேறுவதற்காகவும், கருத்துப் பரப்பலுக்காகவும், விளம்பரத்திற்காகவும் மட்டுமே திறனறி போட்டிகளைப் பயன்படுத்துகின்றன. இதனால் இவ்வகைப் போட்டிகளை நடத்துவோர் மட்டுமே பெரும்பயன் அடைகின்றனர். இருப்பினும் இவ்வகைப் போட்டிகள் அறிவைப் பெருக்குவதாலும், பொழுதுபோக்கு அம்சமாக அமைவதாலும், மக்களின் ஆர்வத்திற்கு ஈடு கொடுப்பதாலும், திறனறிதல் போட்டிகள் மக்களுக்குப் பயனுள்ளவையே. பொதுமக்களிடையே அறிவியல் கண்ணோட்டத்தை உருவாக்கவும், அறிவியல் செய்திகளைப் பரப்பவும் திறனறி போட்டிகள் கல்வி நிறுவனங்களாலும் மக்கள் கல்வி இயக்கங்களாலும் பயன்படுத்தப் பெறல் வேண்டும்.

துணை நூல்கள்

1. மக்கள் அறிவியல் நூல் 1999, மனிவாசகர் பதிப்பகம், சிதம்பரம். முனைவர் அ. வள்ளிநாயகம்.

2. துளிர் வினாடி வினா 2000 - பதிவுகள் - மாநில ஒருங்கிணைப்பாளர், தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கம்.

3. துளிர் வினாடி வினா - கருத்துத்தாள் - தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்க உப மாநாடு 2000, திண்டுக்கல் - முனைவர் அ. வள்ளிநாயகம்

4. துளிர் திறனறி போட்டி பங்கேற்பாளர்கள் கருத்துத் தொகுப்பு.

43. சக்திக் கல்வி (Energy Education) : நோக்கங்கள் மற்றும் செயல்பாடுகள்

முனைவர் ப.கற்பக குமாரவேல், பாரதிதாசன், பல்கலைக்கழகம், திருச்சி
ம.மணிமேகலை, வேளாண்மை மற்றும் ஆய்வுக் கல்லூரி, திருச்சி
பா. பத்மா, பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகம், திருச்சி

இப்போதைய கனிம எரிபொருள் வளங்கள் உருவாவதற்கு இயற்கையானது பல மில்லியன் ஆண்டுகளை எடுத்துள்ளது. ஆனால் அவை நமக்குச் சில நூற்றாண்டுகளுக்கே போதுமானதாக உள்ளன.

"மனிதனுடைய தேவைக்குப் போதுமானது பூமியில் இருக்கிறது - ஆனால் மனிதனின் பேராசைக்கு அல்ல'' - காந்திஜி

சக்தி வளங்களும் சக்திப் பற்றாக்குறையும்

எல்லோராலும் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சக்தி வளங்கள் விறகு, நிலக்கரி, எண்ணெய் மற்றும் மின்சாரம் ஆகும். இவை சுருக்கமாக கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

விறகு : இது உலகில் மூன்றாவதாக அதிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சக்தி வளமாகக் கருதப்படுகிறது. உலகில் ஏறக்குறைய சரிபாதியான மரங்கள் விறகிற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒருவருடத்தில் மொத்தமாக உற்பத்தியாகும். 2 மில்லியன் கன மீட்டர் மரங்களில் 990 மில்லியன் விறகுகளாகவும் மற்றவை தொழிற்சாலைகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஆகவே, உலக அளவில் நிலைமை நிறைவாக இருந்தாலும், வளர்ச்சியடையாத நாடுகளில் உண்மைக்கு மாறாக உள்ளது. இது சாட்சியங்களின் மூலம் நிரூபிக்கப்பட்டிருக்கிறது. அமெரிக்காவில் 99 விழுக்காடு மரங்கள் தொழிற் சாலைக்கும், 2 விழுக்காடு மரங்கள் விறகிற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மாறாக, இந்தியாவின் நிலப்பரப்பில் 23 விழுக்காடு மட்டுமே காடுகளாக உள்ள நிலையில் 80 விழுக்காடு மக்களுக்கு மேல் மரங்களையே விறகாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள். இந்தியாவில் ஏறக்குறைய 211 மில்லியன் கன மீட்டர் விறகுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எரிபொருளுக்கு மட்டும் 284 மில்லியன் கன மீட்டர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு வருடத்தில் மரத்தின் வளர்ச்சி 50 மில்லியன் கன மீட்டருக்கும் அதிகம் இல்லை என்று உணரும் போது உபயோகமானது உற்பத்தியைப் போல நான்கு மடங்கு அதிகம் என்று பொருள்படுகிறது.

நிலக்கரி : ஐரோப்பாவில் தொழில் புரட்சி ஏற்பட்டதிலிருந்து நிலக்கரி சுரண்டப்படுகிறது. ஆனால் இப்பொழுது உலக அளவில் அதிக எச்சரிக்கையாக உள்ளனர். உலகத்தில் நிலக்கரியின் வளங்கள் சிறிதளவே உள்ளதால் நாடுகள் பொறுமையிழந்து எவ்வளவு முடியுமோ அந்த அளவிற்கு

நிலக்கரியைத் தோண்டி எடுக்கிறார்கள். சைனாவில் நிலக்கரி உற்பத்தி 6.9 விழுக்காடு (640 மில்லியன் டன்கள்), இந்தியாவில் அது .9 விழுக்காடு (1.34 மில்லியன் டன்கள்) எனத் தெரியவருகிறது. கிழக்கு, ஐரோப்பா, கனடா மற்றும் ஆஸ்திரேலியா போன்ற நாடுகளிலும் நிலக்கரி உற்பத்தி உயர்ந்துள்ளதாக அறியப்படுகிறது. பிரேசில், கொலம்பியா, மெக்ஸிகோ போன்ற நாடுகளில் அதிக அளவில் உற்பத்தி உயர்ந்துள்ளது. ஆனால் உற்பத்தி ஏறக்குறைய 5 மில்லியன் டன்னிலிருந்து 7 மில்லியன் டன் வரை உள்ளது. உலக அளவில் பழுப்பு நிலக்கரியின் உற்பத்தி அளவும் உயர்ந்துள்ளது. 1982 ல் 1,061, 000, 000 டன் உயர்ந்துள்ளதாக அறியப்படுகிறது. இந்தியாவில் 1989 - 90 ல் 226 மில்லியன் டன்கள் உற்பத்தியாகின்றன. இந்தியாவில் இன்னும் ஏறக்குறைய 126, 105 மில்லியன் டன்கள் நிலக்கரி இருப்பதாகத் தெரிவிக்கப்படுகிறது. ஏறக்குறைய சிறிய அல்லது பெரிய தொழிற்சாலைகள் மற்றும் புகை வண்டிகள் பெரும்பாலும் நிலக்கரியைச்சார்ந்தே உள்ளன.

எண்ணெய் வளம் : 1984 ல் உலகின் மொத்த எண்ணெய் (பெட்ரோலியம்) உற்பத்தி 2.017 மில்லியன் டன் எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. அதில் வட அமெரிக்காவின் பங்கு 579 மில்லியன் டன், கழிபியன் பகுதியில் 1.01 மில்லியன் டன், மற்ற இலத்தின் அமெரிக்க நாடுகளில் 1.98 மில்லியன் டன், மத்திய கிழக்கு நாடுகளில் 5.27 மில்லியன் டன், ஆப்பிரிக்கா நாடுகளில் 1.78 மில்லியன் டன்கள், ரஷ்ய மற்றும் கிழக்கு ஐரோப்பா நாடுகளில் 6.37 மில்லியன் டன்கள் மற்றும் சைனாவில் 1.10 மில்லியன் டன்கள், இந்தியாவில் கச்சா எண்ணெய் மொத்த உற்பத்தி 29.43 எம்.எம்.டி இருக்கும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. 1984-85 ஆம் ஆண்டில் பெட்ரோலியப் பொருட்களின் உபயோகம் ஏறக்குறைய 38.44 மில்லியன் டன்னாக இருக்கும் என எதிர்பார்க்கப்பட்டது. இது கடந்த ஆண்டின் உபயோகத்தில் 7.2 விழுக்காடு அதிகமாகும். வளரும் பற்றாக்குறையும் எப்போதும் இல்லாத அளவில் பெட்ரோலியத்தின் விலை ஏற்றமும் எல்லா நாடுகளின் முன்னேற்றத்தையும் தடைப்படுத்துகிறது. முக்கியமாக முன்னேறும் நாடுகளின் முன்னேற்றத்தைத் தடுக்கின்றது. உலக எண்ணெய் வளங்கள் அடுத்த 20-30 ஆண்டுகளில் முழுவதுமாகத் தீர்ந்துவிடும் என்று அஞ்சப்படுகிறது. அப்போது நாம் கார்கள் மற்றும் ஸ்கூட்டர்களை ஓட்ட பெட்ரோல் கிடைக்காமல் தவிப்போம். இப்பொழுது இந்தியாவின் கச்சா எண்ணெய்த் தேவையில் 30 விழுக்காடு இறக்குமதியால் பெறப்படுகிறது. இந்த விகிதம் சுமார் 60 விழுக்காடாக உயரலாம்.

மின்சாரம் : உலக மின்சார உற்பத்தியின் புள்ளிவிவரம் நம்மிடம் இல்லை. இந்தியாவில், 1984 - 85 ஆம் ஆண்டின் மின்சக்தி உற்பத்தியின் இலக்கு 154 மில்லியன் யூனிட்டுகளாக நிர்ணயிக்கப்பட்டது. அவற்றில் 98.5 மில்லியன் யூனிட்டுகள் வெப்பத்தினைக் கொண்டும், 3.5 மில்லியன் யூனிட்டுகள் அணு மின்சாரமாகவும், 52 மில்லியன் யூனிட்டுகள் நீர்நிலைகளாலும் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

அணுசக்தி : 310 ஜி.டபிள்யூ (இ) க்கு கணக்கிடப்படுகிறது. அல்லது 1985 ஆம் ஆண்டில் உலகின் மின்சார உற்பத்தி அளவில் 11.5 ஆகும். இந்தியாவில் 1969 ல் வடிவமைக்கப்பட்ட டாராபூர் அணுசக்தி நிலையம் தான் முதன் முதலில் தொடங்கப்பட்டது. அதன் உற்பத்தி அளவு 420 மெகாஹெட் ஆகும்.

ழே கொடுக்கப்பட்டவை சமீப காலத்தில் தொடங்கப்பட்ட அணு சக்தி நிலையங்களாகும்.

ராஜஸ்தான் அணுசக்தி நிலையம் கோட்டா	=	400 மெ.வா
சென்னை அணுசக்தி நிலையம், கல்பாக்கம்	=	470 மெ.வா
நரோரா அணுசக்தி நிலையம், நரோரா	=	470 மெ.வா

விறகு, நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம் போன்ற வளங்கள் வேகமாகத் தீரும் நிலையில், கடந்த சில ஆண்டுகளாக அறிவியலறிஞர்கள் காற்று சக்தி, கழிவுப் பொருள் சக்தி, புவி வெப்ப சக்தி, சூரிய சக்தி போன்ற வளங்களைப் பயன்படுத்தவும் அறிவுறுத்திக் கொண்டிருக்கிறார்கள்.

சக்திக் கல்வியின் கொள்முறைத் திட்டத்தின் நோக்கங்கள்

இந்தியாவில் சக்தியின் வளங்கள், தகாத வழியில் பயன்படுத்துதல், பற்றாக்குறை பற்றிய முறையான கல்வியை மக்களிடையே கொடுப்பதற்கு இதுதான் தக்க தருணமாகும். மேலும் அதன் மதிப்புகளை மேம்படுத்தவும் அதன் வழிமுறைகளை நடைமுறையில் கொண்டுவரவும், நியாயமான முறையில் அச்சக்திகளைச் சேமிக்கவும், சுற்றுப்புறச் சூழல் மாசுபடுவதைக் குறைக்கவும் மக்களுக்குக் கல்வி அறிவு புகட்டுதல் அவசியம்.

சக்திக் கல்வியின் செய்முறைத் திட்டத்தின் சிறப்பு நோக்கங்கள்

1. கற்போருக்கு வழக்கத்திலுள்ள மற்றும் வழக்கத்திலில்லாத சக்தியைப் பற்றியும் அவை கிடைக்குமிடம் மற்றும் எதிர்கால கை இருப்பு, உபயோகம் மற்றும் துஷ்பிரயோகம், மேலும் மனித சமுதாயம், அறிவியல், முன்னேற்றம் மற்றும் எதிர் காலத்திற்கு எப்படிப் பயன்படும் என்னும் சக்தி தொடர்பான விளக்கத்திற்கு விடை அறிய உதவி புரிதல் போன்றவற்றை அறிவித்தல்.

2. சக்தியைப் பராமரிப்பதின் அவசியத்தைக் கற்போருக்குப் புரியும் படியாகவும் பாராட்டும் படியாகவும் செய்தல், மேலும் இயற்கையின் சமநிலையையும் பாரமரித்தலைக் கற்போருக்கும் கூறுதல்.

3. கற்போரிடையே செயல்முறை மதிப்புகளையும், பலவகை சக்தியின் பயன்பாடு முறைகளைப் பற்றியும் இயற்கை சக்தியைப் பாதுகாத்தலையும் வளர்த்தல்.

4. வழக்கத்திலுள்ள சக்தி வளங்களைச் சார்ந்து ஏற்படுகின்ற நெருக்கடியைப் பற்றியும் வருங்காலத்தில் நமது வாழ்கையில் ஏற்படும் அழிவைப் பற்றியும் கற்போருக்குப் புரிய வைக்கவும் பாராட்டவும் செய்தல்.

5. சக்தி வளங்களைப் பாதுகாக்கவும் சுற்றுப்புறச் சூழலில் தூய்மையக் காப்பாற்றவும் இயற்கைச்சமநிலையைப் பாதுகாக்கவும் காந்தியடிகள் மற்றும் இவான் இல்லிச் போன்றோரின் செயல்முறை எண்ணங்களைக் கற்போரிடையே பாராட்டச் செய்தல்.

பள்ளிப் படிப்பு குறைந்த சமுதாயத்தில் கார்கள் மற்றும் ஸ்கூட்டர் -களுக்குப் பதிலாக அதிகப்படியான சைக்கிள்களைப் பயன்படுத்துமாறு இல்லிக் என்பார் அறிவுறுத்துகிறார். எடை குறைவான அலுமினியத்தால் வடிவமைக்கப்பட்ட இரப்பர் சக்கரங்களால் ஆன காளை வண்டியும், மின்சாரம்

மற்றும் மின்கலங்களால் இயக்கப்படும் கார்களும் தான் இந்தியாவின் சமீபத்திய முன்னேற்றத்தின் அறிகுறிகளாகும்.

சில சமுதாய எண்ணங்கள்

இந்திய சமுதாயத்தின் சமூக மக்களின் ஆய்வின் உற்று நோக்கலின் அடிப்படையில் சக்திக் கல்வி போதிப்போருக்குக் கீழ்க்காணும் முக்கிய கருத்துகள் தரப்பட்டுள்ளன.

1. இந்திய கிராமங்களில் (இந்தியர்கள் 80 சதவிகிதம் பேர் கிராமத்தில் வசிக்கிறார்கள்) சமையலுக்கு மக்கள் பெரும்பாலும் விறகுகளையே பயன்படுத்துகிறார்கள். அவர்களுடைய பழக்கங்கள் பழமையானவை. அவர்கள் அதிக எரி பொருளை உபயோகிக்கிறார்கள். அதில் பெரும்பாலும் வீணாக்கப்படுகின்றன. சில நேரங்களில் புதிய பழக்கங்கள் கிராமங்களில் அறிவுறுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் இவற்றிற்கு இதுவரை விரிவான விளக்கம் கிடைக்கவில்லை.

2. இந்திய மக்கள் தொகையில் இந்துக்களும், சீக்கியர்களும் ஜைனர்களும் 85.08 சதவிகிதம் அங்கம் வகிக்கிறார்கள். அவர்கள் சடலத்திற்குத் தீ மூட்டுகின்றனர். ஒவ்வொரு சடல எரிப்புக்கும் சுமார் 1.5 குவிண்டால் காய்ந்த விறகு பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவர்களுக்கு மரச்சக்தியைச் சேமிக்க மின்சார சாதனம் மூலம் சடலத்தை எரிப்பதை எடுத்துக்கூறவேண்டும்.

3. இந்திய ரெயில்வேக்களில் அதிக அளவில் நிலக்கரியும், டீசலும் பயன்படுத்திக் கொண்டிருக்கிறார்கள் ஆனால், ஒருசில இடங்களில் மட்டும் மின்சாரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4. நமது சமுதாயத்தில் பணம் படைத்த செல்வந்தர்கள்தான் தங்கள் கார்களுக்கும் ஸ்கூட்டர்களுக்கும் அதிக அளவில் பெட்ரோலையும் அவர்களது வீட்டில் அதிக அளவில் பயன்படுத்துவதைத் தங்களின் நிலையின் அடையாளமாகக் கருதுகிறார்கள். அவர்களுக்கு அடக்கமாகவும், சிக்கனமாகவும் சக்தியைப் பயன்படுத்தப் போதித்தல் வேண்டும்.

5. நாம் இவ்வாறு சக்தியின் பற்றாக்குறையைப் பற்றி பேசிக்கொண்டே இருந்தாலும் நமது பள்ளி மற்றும் கல்லூரி ஆசிரியர்கள் அதை அடியோடு மறந்த நிலையில் உள்ளனர். அவர்களுக்குள் கூடிய விரைவில் விழிப்புணர்ச்சி ஏற்படுத்தப்பட வேண்டும். மேலும் பள்ளி மற்றும் கல்லூரி நிலைகளில் பாடத்திட்டத்தில் சக்தி பற்றிய அலகை இணைத்தல் வேண்டும்.

6. நமது தகவல் தொடர்பு சாதனங்கள் (திரைப்படங்கள், தொலைக்காட்சி, வானொலி, பத்திரிகைகள்) எல்லாம் பால், சச்சரவு, குற்றம், போதைப் பொருட்கள், சாக்கடைகள், கள்ளக்கடத்தல்கள், அரசியல் போன்ற ஒரே எண்ணத்தைக் கொண்ட கருத்துகளையே கூறுகிறார்களே தவிர, சக்தி பற்றாக்குறையைப் பற்றிய விழிப்புணர்வைக் கூறுவதில்லை. எனவே, அவர்கள் மக்களுக்குச் சக்தி பற்றிய விஷயங்களை எளிதில் புரியும் வண்ணம் பொருத்தமான திட்டங்களும், பொருட்களும் அமைந்த சீரான சக்திக் கல்வியின் மூலம் புகட்ட வேண்டும்.

7. உத்திரப்பிரதேசம், இமாசல பிரதேசம் மற்றும் இதர மாநிலங்களின் காடுகளின் அழிவுக்கு பரவலான ஊழல்தான், காரணமாகும். அது தடுக்கப்பட வேண்டும்.

8. சிட்கோ மற்றும் வழமஹோத்சவம் போன்ற இயக்கங்கள் பரவலாக ஒழுங்காக எல்லா வகை மக்களையும் இணைத்துக் கொண்டு செயல்படுத்தப்பட வேண்டும்.

9. பஞ்சாயத்து மற்றும் முனிசிபல் அலுவலகங்களின் முன்னோக்கு பார்வையின்மை காரணமாக பெரிய அளவிலான குப்பைகள் மற்றும் கழிவுப் பொருட்கள் இங்குமங்கும் பரவிக்கிடக்கின்றன. அவற்றைக் கொண்டு எரிவாயு மற்றும் இதர சக்தியை உற்பத்தி செய்து பயன்படுத்த ஒரு சில திட்டங்களே உள்ளன.

10. ஆஸ்திக இந்துக் குடும்பங்கள் உணவுப் பண்டங்களைத் தயாரிப்பதற்குச் சாண எரிவாயுவைப் பயன்படுத்த விரும்புவதில்லை.

11. இந்தியாவில் சூரிய சக்தி அடுப்புகள் விற்பனைக்கு வந்தபோதும் இன்றும் மிகக் குறைந்த அளவிலேயே விளம்பரம் உள்ளது. மேலும் அதன் சகாய விலைகள் இன்னும் சில பெரிய மனிதர்கள் பக்கமே உள்ளது.

12. இந்தியாவில் எல்லாப் பகுதிகளிலும் செழுமை, மரங்களை வணங்குதல், மகிழ்ச்சியான சந்தர்ப்பங்களில் மரங்களை நடுதல் மற்றும் சில மரங்களை வெட்டுவதில் / அறுப்பதில் தடை போன்ற கருத்துகளை மனதில் பதிய வைக்கும் பல சேகரிப்புகள் மற்றும் மரபுவழி நம்பிக்கைகளே அதிக அளவில் உள்ளன. அவ்வாறான பழமையான மதிப்புகள் திரும்பவும் இப்பொழுது வலியுறுத்தப்பட வேண்டும்.

13. நகரங்களில் திறமையாக வேகமாகச் செல்லக்கூடிய எதிர்கால போக்குவரத்து முறைகள் முறைப்படுத்தப் படவேண்டும். அதனால் மக்கள் தங்களின் சொந்த வாகனங்கள் உபயோகிப்பதை முறைப்படுத்தப்பட்டு விடுவதால் சக்தி சேமிக்கப்படும்.

14. ஸ்கூட்டர்களையும், கார்களையும் பயன்படுத்துபவர்களுக்குப் பொதுவாக பெட்ரோலை எவ்வாறு சேமிக்க வேண்டும் என்பது தெரியாது. அவர்களுக்குத் தொலைக்காட்சி அல்லது இதரத் தகவல் தொடர்பு சாதனங்கள் மூலம் கற்றுக்கொடுக்க வேண்டும்.

15. சமையல் வாயுவைப் பயன்படுத்துபவர்களுக்கும் கூட அதை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தக் கற்றுக் கொடுக்க வேண்டும்.

16. சக்தி சேமிக்கும் சிறு சிறு சாதனங்களின் உபயோகத்தையும், பயன்பாடுகளையும் திரும்பவும் வலியுறுத்த வேண்டும். இவ்வாறு மின்விசிறிகளுக்குப் பதிலாக கைவிசிறிகள், ட்ரக் மற்றும் டெம்போ போன்ற மோட்டார் வாகனங்களுக்குப் பதிலாக மாட்டு வண்டிகள், குளிர்சாதனக் கருவிகள் மற்றும் தண்ணீர் குளிரூட்டும் கருவிகள், மற்றும் சூரிய வெப்பக் கருவிகளுக்குப் பதிலாக மண் பாண்டங்கள், நவீன சமையல் வாயுக்களுக்குப் பதிலாகச் சாண எரிவாயு போன்றவற்றையும் மக்களிடையே கொண்டுவரத்

தலைவர்களும் பெரிய பணக்காரர்களும் முன்னுதாரணமாக இருக்க வேண்டும்.

17. வீடுகளைச் சிமெண்டினால் கட்டுவதற்குப் பதிலாக மண், செங்கல், மற்றும் ஆங்காங்கே கிடைக்கும் சில பொருட்களைக் கொண்டு கட்டினால் குறைந்த செலவில், அதிகக் காற்றோட்டத்துடன் குளிர்ச்சியும் வெளிச்சமும் நிறைந்ததாகவும், செயல்முறைகளுக்கு ஏற்றதாகவும் இருக்கும் என்று சமீபத்தில் கட்டடக்கலை வல்லுநர்கள் தங்கள் கருத்தைத் தெரிவித்துள்ளனர். எனவே அவர்களுக்கு உண்மையில் குளிரூட்டவும், வெளிச்சத்திற்கும் குறைந்த அளவு மின்சாரமே போதுமானதாக உள்ளது. வீடு கட்டுபவர்களுக்கு இவற்றைப் பற்றி மக்கள் தொடர்புச் சாதனங்கள் முக்கியமாகத் தொலைக்காட்சி மூலம் கற்றுக் கொடுக்க வேண்டும்.

18. நமது மக்களுக்குச் சக்தியைப் பயன்படுத்தும் சமூக எண்ணங்களைப் பரவலாக வளர்க்க முறைசார்ந்த, முறைசாராத மற்றும் முறையற்ற மார்க்கங்களில் கல்வியறிவு புகட்ட வேண்டும். சக்தி வளங்களைக் கற்கத்தகுந்தனவாகவும், நியாயமானதாகவும் பயன்படுத்த வேண்டும். மேலும் வண்ணச் செலவிடுவதில் வீண் ஆடம்பரம் கூடாது. வீண் ஆடம்பரம் செய்பவர்கள் தண்டிக்கப்பட வேண்டும். சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தும் புதிய முறைகளையும் மின்சாரம் மற்றும் எண்ணெய் உபயோகிப்பதில் சிறந்த முறைகளையும் ஊக்குவிக்க வேண்டும்.

இவற்றில் சிறந்த பயன்பாட்டிற்குப் பொதுமக்களின் கருத்தைக் கேட்டு செயல்படுத்த வேண்டும். தனிமைப்பட்ட போக்கை ஆதரிக்கக்கூடாது. மேலும் பொது மக்களின் ஒத்துழைப்பையும் முன்னேற்றத்தையும் மேற்கொண்டு வலியுறுத்த வேண்டும்.

சக்திப் பற்றாக் குறையை ஒரு கூடுதல் பாடமாகக் கொண்டு வெறும் போதனை செய்வது எதற்கும் உதவாது, சமூதாய உளவியல் ரீதியாக, மனித போதத்தை உள்பார்வையில் பயன்படுத்திப் பரவலான மக்களின் நடத்தையின் மாற்றத்தைக் கொண்டு வர வேண்டும். இன்று நாம் தேவையான சிக்கன முறைகளை மேற்கொள்ளவில்லையெனில், சக்திப் பற்றாக்குறை ஏற்படுவதில் சந்தேகமே இல்லை.

44. தமிழும் அறிவியல் மொழியும்

முனைவர் தி.சி. சத்தியம், சி. கந்தசாமி நாயுடு மகளிர் கல்லூரி, கடலூர்.

அறிவுயுகமாக விளங்கும் இந்தக் கால கட்டத்தில், உலகின் அறிவு வளர்ச்சியோடு தம்மை இணைத்துக் கொள்ளும் இனமே வளர்ச்சிப் பாதையில் பயணிக்க இயலும். தமிழினமும் இவ்விழிப்புணர்வோடு செயல்படுகிறது. ஆனால், காலனியாதிக்கக் கல்விச் சூழல் சிந்தனையாளர்கள், 'அறிவுலக இணைப்புக்கு ஆங்கிலமே உகந்த மொழி. தமிழுக்கு அறிவியல் கருத்துக்களைத் தெளிவாக மொழியும் திறம் இல்லை, ஏற்ற சொல் வளம் இல்லை. தமிழில் அறிவியலை அறியும் முயற்சி நம்மை மேலும் பின்தங்கச் செய்து விடும். இது வீண் முயற்சி' என்பது போன்ற புனைவுக் கருத்துக்களைப் பரப்பி வருகின்றனர். இப்புனைவுக்கு எதிராக மையம் கொண்டதே தமிழும் - அறிவியல் மொழியும் என்ற இக்கட்டுரையின் பொருண்மை.

பயிற்று மொழிச் சிக்கலிலிருந்தே விடுபடாத தமிழகச் சூழலில் அறிவியல் தமிழ் போராடித்தான் வளர வேண்டியுள்ளது. அறிவியல் தமிழுக்கு வலிமை சேர்க்கும் அழுத்தமான கருத்துக்களைத் தொடர்ந்து எடுத்துரைக்கத்தான் வேண்டியுள்ளது. அத்தகைய முயற்சியில் இக்கட்டுரையும் ஈடுபடுகிறது. இப்பின்னணியில், தமிழின் தொடர் வாழ்வியலுக்கான ஆக்கக் கூறுகளையும், அறிவியல் மொழிப் பண்புகள் தமிழில் இயலும் பாங்கினையும் இக்கட்டுரை புலப்படுத்துகிறது. மேலும், அறிவியல் தமிழின் வளர்ச்சி, பயன்பாட்டு நோக்கிலும் சிந்திக்கிறது.

அ. தமிழும் வளர் பண்புகளும்

அறிவும் மொழியும்

அறிவின் வளர்ச்சியால் உயர் உயிரினமாகப் பரிணமித்த மனித குலம், தன் சமூக வாழ்விற்கும், வளர்ச்சிக்கும் படைத்துக் கொண்ட பாதை மொழி ஆகும். மனிதரைப் பிற உயிர்களிலிருந்து வேறுபடுத்தும் ஆறாவது அறிவின் ஆறாக - வெளிப்பாடாக மொழி பிறந்தது. மொழியை மனித குல அறிவின் மூலப்படைப்பு, முதன்மைப் படைப்பு எனலாம். மனித அறிவின் படைப்பான மொழி மனித அறிவின் பதிப்பாகவும் விளங்கி, காலந்தோறும் அறிவு வளர வாயிலாகிறது. மொழியும், அறிவும் இரண்டறக் கலந்து மனித சமூகத்தின் இயக்க சக்தியாகிறது. மொழி அறிவின் கருவியாக மட்டும் செயல்படாமல் அறிவின் கருவாகவும் விளங்குகிறது; விரிகிறது.

கருவிலிருந்து உயிர்த்த மனித உயிர் உலகோடு கொள்ளும் முதல் உறவே மொழியின் கூறான ஒலி வழிதான் நிகழ்கிறது. அண்ட விரிவின் முதல் அடையாளமான ஒலியே, மனித அறிவின் விரிவான மொழிக்கும் மூலமானது.

இயற்கையின் விந்தையான நிகழ்வு; வியக்கத்தக்க இசைவு. இயற்கையின் வளங்களை, ஆற்றல்களைச் சிறப்பாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள, மனித இனத்தால் படைக்கப்பட்ட மொழி, தனி மனிதருக்குப் பின்னும் மனித அறிவின் தொடர்ச்சியாக விளங்குகிறது.

அறிவும் தாய்மொழியும்

தாய் வழியே பிற உறவுகளுடன் தன்னைப் பிணைத்துக் கொள்ளுகின்ற குழந்தை, தாய்மொழி வழியே சமூகத்துடன் இணைத்துக் கொள்கிறது. மனித உயிரின் இயல்பான அறிதல் வேட்கை தாய்மொழி வழியே தொடங்குகிறது. மூச்சு விடுதலைப்போல் தாய்மொழிப் பேச்சும் குழந்தைக்கு இயல்பாகி விடுகிறது. சமூகச் சூழலால் பிறமொழி அறிவு பெற்றாலும், நுட்பம் காணும் அறிவுச் சிந்தனையும், புதியன படைக்கும் அக ஆற்றலும் தாய்மொழி வழிதான் வீறுடன் தோன்றும். அறிதலும், படைத்தலும் ஆற்றலோடும் அழகோடும் மனிதர்க்கு இயலுவது தாய்மொழி வழிதான். தாய்ப்பாலின் ஊட்டத்தை உடல் முழுதும் தன் மயமாக்கிக் கொள்ளலைப் போல் தாய்மொழிப் பாலின் ஊட்டத்தை அகம் முழுதும் தன்வயமாக்கிக் கொள்கிறது. மரபணுக்களின் மூலம் உடலமைப்பும் ஆற்றலும் பெறப்படுவதைப் போல், மொழி மரபின் மூலம் பண்பமைப்பும் அறிவாற்றலும் பெறப்படுகின்றன.

அணு ஆயுதங் கண்ட பிறகு வில்லையும் அம்பையும் வீசி எறிந்ததைப் போல், தாளும் மையும் அறிந்த பிறகு ஓலையையும் ?த்தாணியையும் துறந்தது போல், கணிணிப் பழக்கத்தில் எழுதுவதையே குறைத்துக் கொண்டதைப் போல், கால வளர்ச்சிக்கேற்ப கருவிகளை மாற்றிக் கொண்டது போல், மொழியும் மாற்றிக் கொள்ளுவதற்குரிய கருவி அன்று. அது புறக் கருவியன்று. அக உயிர்ப்பி; அறிவின் ஊற்று; செயலின் ஊக்கி; பண்பின் பதிப்பு; மரபின் நீட்சி; இனத்தின் பிரிக்க முடியாத அடையாளம். எனவேதான், சமூக நோக்கில் மொழியை நோக்கும் சிந்தனையாளர்கள் சமூக வளர்ச்சிக்கு மொழியின் வளர்ச்சியும் இன்றியமையாதது எனக் கருதுகின்றனர். "தாய்மொழி பெறாததைச் சமுதாயம் பெறாது" என்பார் வா. செ. குழந்தைசாமி.

தமிழின் நீடிய வாழ்வும் வளர் பண்புகளும்

மிக நெடுங்காலமாக பேச்சாக, எழுத்தாக, இலக்கியமாக, இலக்கணமாக, கலைமொழியாக, அறிவு மொழியாக இயங்கி வரும் தமிழ், பல இன ஆதிக்கதிற்கும், மொழித்தாக்குதலுக்கும் ஆளான தமிழ், பல சமூக மாற்றங்களைச் சந்தித்த தமிழ் எவ்வாறு உயிர்ப்புடைய மொழியாக - தொடர்ந்து வாழும் மொழியாக விளங்குகிறது? இக்கேள்விக்கு விடை காண தமிழ் மொழியை அமைப்பு, பயன்பாடு என்ற இரு நிலைகளிலும் ஆழ்ந்து நோக்குதல் வேண்டும்.

மொழி அமைப்பு நிலையில்

தமிழ் மொழியின் நீடிய வாழ்விற்கு அடிப்படையாகும் அமைப்பின் சிறப்பியல்புகளாகப் பின்வருவனவற்றைச் சுட்டலாம்.

1. அடிப்படை ஒலிகளின் தேர்வும் பகுப்பில் தெளிவும்
2. ஒலியசை முறையின் எளிமை

3. சொல்லாக்க முறைகளில் ஒட்டுநிலை அமைப்பு
4. எவ்வகைப் பொருளும் நுண்ணிதின் உணர்த்தும் சொல்வளம்
5. தொடரமைப்பின் ஒழுங்குமுறை

தமிழ் மொழியின் இவ்வியல்புகள் எவ்வாறு ஆக்கக் கூறுகளாக விளங்குகின்றன எனச் சுருங்கக் காண்போம்.

1. தொன்று தொட்டு தமிழின் அடிப்படை ஒலிகளாக பன்னிரு உயிர்கள், பதினெட்டு மெய்கள் ஆக முப்பது ஒலிகளே விளங்கி வருகின்றன. ஒலிக்கும் கால அளவு நோக்கி உயிரொலிகள் குறில் ஐந்து, நெடில் ஏழு எனப் பகுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒலித் தன்மை நோக்கி மெய்கள் வல்லினம் (6), மெல்லினம் (6), இடையினம் (6) என மூவினமாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளன. பதினெட்டு மெய்களைப் பன்னிரு உயிர்களுடன் சேர்த்து கணித நோக்கில் 216 உயிர்மெய்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் அனைத்து உயிர் மெய்களும் சொற்களில் வழக்கு பெறாவிடினும் நெடுங் கணக்கில் இன்று வரை இடம் பெற்றுள்ளமை எண்ணுதற்குரியது. எதிர்காலத்தில் புதிய சொல்லாக்கத்திற்குப் பயன்படக்கூடும் என்ற வளர்ச்சி நோக்கிலேயே, இவ்வொலிகளுக்கு வரி வடிவமும் தந்து பாதுகாத்து வந்துள்ளனர்.

சார்பெழுத்தாகக் குறிக்கப்படும் ஆய்தம் - ஃ என்ற நுட்ப ஒலியும், அரிதாகப் பழஞ் சொற்களில் இடம் பெற்றிருப்பினும், பாதுகாக்கப்பட்டு வந்ததால்தான், 'Fan', 'Coffee', 'Fathima' போன்ற சொற்களை இன்று தமிழில் ஆளும்போது ஃபேன், காஃபி, ஃபாத்திமா போன்று சிலரால் பயன்படுத்தப் படுவதற்கு வாய்ப்பு கிட்டியுள்ளது.

2. "இனிமையும் நீர்மையும் தமிழ் எனலாகும்", "செந்தமிழ் நாடென்னும் போதினிலே இன்பத் தேன் வந்து பாயுது காதினிலே" என்றெல்லாம் தமிழ் புகழப்படுவதற்கும், இன்றளவும் தமிழ் வாழும் மொழியாக விளங்குவதற்கும், தமிழர்கள் வாய் ஓயாமல் பேசுபவர்களாக விளங்குவதற்கும், தமிழ் மொழி ஒலியசை முறையின் எளிமைதான் காரணம். இத்தகைய தமிழின் எளிமைக்கு, அடிப்படை விதிகள் சில வலிமையாகப் பின்பற்றப்பட்டு வருகின்றன. சொல்லுக்கு முதலிலும், இறுதியிலும் இன்னின்ன ஒலிகள்தான் வரும்; இன்னின்ன ஒலிகள் வாரா; தனித்த மெய்கள் சொல்லுக்கு முதலில் வாரா; சொல்லுக்கு இடையிலும் குறிப்பிட்ட மெய்கள்தான் சேர்ந்து வரும்; குறிப்பிட்ட மெய்கள்தான் இரட்டித்து வரும்; இரு மெய்களில் மெல்லொலி முன்பும், வல்லொலி பின்பும் வரும் என்பன போன்ற விதிகள் தொடர்ந்து பின்பற்றப்பட்டு வருகின்றன. பிற மொழிச் சொற்களைப் பயன்படுத்தும் போதும், ரங்கன் > அரங்கன்; லட்சுமி > இலக்குமி என இவ்விதி இயலுகின்றது. பாமர மக்களின் பேச்சு வழக்கிலும் இராசா, இராசாத்தி என ஒலியசை எளிமை விதி இயல்பாவதைக் காணலாம்.

3. திராவிட மொழிகளின் ஒப்பிலக்கணம் கண்ட, **கால்டுவெல்** வியந்து போற்றும் அளவிற்குத் தமிழ்ச் சொல்லாக்க அமைப்பு விளங்குகிறது. அடிச் சொற்களுடன் உருபன்களும் விகுதிகளும் ஒட்டுநிலையில் பிரித்தறியும் முறையில் இணைத்து சொற்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. அடிச்சொல் சிதையாமல் காக்கும் ஒலிப்பு முறையும் பின்பற்றப்பட்டுள்ளது. பெயரிலிருந்து

வினையும், வினையிலிருந்து பெயரும் உருவாக்கப்படுவதற்குரிய தெளிவான விதிமுறைகள் உள்ளன. ஏவல் வினையிலிருந்து பிறவகை வினைச் சொற்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தகைய எளிய, தெளிவான சொல்லாக்க முறைகள், காலந்தோறும் புதுச் சொல்லாக்கங்களுக்கு வழி காட்டுவன ஆகும்.

4. இலக்கியங்கள், இலக்கணங்கள், பல்துறை நூல்கள் என எழுத்து வழக்கிலும், பலவகை வட்டார வழக்குகளாகிய பேச்சு வழக்கிலும் தமிழ் சொல்வளம் நிறைந்ததாக விளங்குகிறது. ஒரு பொருள் உணர்த்தும் பல சொற்களும் தமிழில் மிகுதி. அவை ஒரே பொருளன போல் தோன்றினும், சிறப்பு நிலையில் நுட்பப் பொருள் வேறுபாடு உடையன. இயற்கையை, வாழ்வியலை நுண்ணிதின் நோக்கிய தமிழரின் அறிவு நுண்பொருள் சொற்களைப் படைத்துள்ளதற்கு சான்றாகப் பின்வரும் சொற்களைக் காண்போம்.

கவை	-	அடிமரத்திலிருந்து பிரியும் மாபெருங் கிளை
கொம்பு	-	கவையின் பிரிவு
கிளை	-	கொம்பின் பிரிவு
சினை	-	கிளையின் பிரிவு
போத்து	-	சினையின் பிரிவு
குச்சு	-	போத்தின் பிரிவு
இணுக்கு	-	குச்சின் பிரிவு

மொழி ஞாயிறு தேவநேயப்பாவாணர், இத்தகைய சொல் வளங்களைக் காட்டி, "பொருள்களைக் கூர்ந்து நோக்கி நுண்பாகுபாடு செய்து அவற்றிற்கேற்பப் பருப்பொருட் சொற்களும் நுண் பொருட் சொற்களும் அமைத்துக் கொள்வது சிறந்த மதிநுட்பமும் பண்பாடும் உடைய மக்கட்கே இயலும்" (சொல்லாராய்ச்சிக் கட்டுரைகள் - 1971), என தமிழரின் சொல்லாக்க அறிவியலைச் சிறப்பித்திருப்பது எண்ணுதற்குரியது.

5. நீண்ட கால வழக்குடைய மொழியில் மாற்றங்கள் ஏற்படுவது இயல்பே. தமிழும் பல மாற்றங்களுக்கு ஆளாகியுள்ளது. அவை பெரிதும் ஒலிநிலை மாற்றங்களே. சொல் நிலையில், சிலவகைப் பொருள் மாற்றங்கள் நேர்ந்துள்ளன; பழஞ் சொற்கள் வழக்கு இழந்துள்ளன. ஆனால், தமிழ்த் தொடரமைப்பில் குறிக்கத்தக்க மாற்றங்கள் நிகழவில்லை. செய்யுள் நடையிலேயே இயங்கி வந்த தமிழ் நூல் நடை, 19, 20 ஆம் நூற்றாண்டுகளில் உரைநடைக்கு மாறிய போதும், தொடரமைப்புச் சிக்கல்கள் நேரவில்லை. காரணம், தமிழின் தெளிவான தொடரமைப்பு முறைகள்; தவிர, தமிழின் சொல் திட்பம் தொடர் நெகிழ்ச்சிக்கு இடந்தந்திருத்தல், தொடரமைப்பின் ஒழுங்கும் தெளிவும், நெகிழ்ச்சிக்கு இடம் தரும் நிலையும் தமிழின் தொடர்ந்த பேச்சு வழக்கிற்கும், புதிய உரைநடையின் விரைந்த வளர்ச்சிக்கும் அடிப்படைக் காரணம் எனலாம்.

மொழிப் பயன்பாட்டு நோக்கில்

தமிழரின் மொழிப் பயன்பாட்டு முறைகளும் நிலைகளும் தமிழ் மொழியின் தொடர் வாழ்விற்குக் காரணங்கள் ஆகின்றன.

பேச்சு மொழிக்கும், எழுத்து மொழிக்கும் இடையிலே இடைவெளி மிகாமல் காத்து வந்திருத்தல், பழைய இலக்கியங்களுக்கு உரை வகுத்து நடைமுறை கல்வியறிவோடு தொடர்புபடுத்துதல், பிறமொழிக் கலப்பில் மொழிக்கு ஊறு நேராத வரையறையைக் கடைப்பிடித்தல், வாழ்வியல், சமய மாற்றங்களுக்கேற்ற இலக்கியங்களை, நீதி நூல்களைப் படைத்தல், பிறமொழியாளரும் சமயத்தவரும் தமிழில் இலக்கியம் படைக்கும் அளவிற்குத் தெளிவான இலக்கியக் கோட்பாடுகளை, இலக்கிய மொழியை உருவாக்கியிருத்தல், தத்துவ, சித்தாந்தத் தளங்களிலும் தமிழைப் பயன்படுத்தியிருத்தல், பிறமொழி இலக்கிய வகைகளைப் படைத்தல், இலக்கியவியல், சமூகவியல், மானுடவியல், அறிவியல் போன்ற துறைகளில் பிறமொழிகளில் தோன்றிய புதிய கோட்பாட்டு நூல்களைத் தமிழில் மொழி பெயர்த்தல் - தமிழாக்கம் செய்தல், வளர்ந்து வரும் அறிவியல் சாதனங்களில் தமிழைப் பயன்படுத்துதல், தமிழ் உரைநடையின் வீச்சை, நூல்கள், இதழ்கள், நாளேடுகள் வழி வளர்த்தல் - எளிமையாக்கல் - பொதுமைப்படுத்தல், தமிழை ஆட்சி மொழியாக, அலுவலக மொழியாக, சட்ட மொழியாக, கல்வி மொழியாக பயன்படுத்துதல் ... இவை போன்று, அன்று முதல் இன்று வரை "பழையன கழிதலும் புதியன புகுதலும் வழுவல கால வகையி னானே" (நன்.நூ.எண்.462) என்ற இயற்கையின் சட்டம், மொழியிலும் இயங்க இடம் தந்து, அதேபோது அடிப்படை மரபும் பேணி, தமிழின் தொடர்ந்த வாழ்வியலுக்கு மொழி, இன உணர்வும் அக்கறையும் உடைய தமிழர் ஆக்கக் காரணிகளாக விளங்கி வருகின்றனர்.

ஆ. அறிவியல் மொழியும் தமிழும்

அறிவியல் மொழிப் பண்புகள்

அறிவியல் மொழி என்பது, அறிவியல் கருத்துக்களைத் தெளிவாகவும், எளிமையாகவும், மொழிக்கூறுகள் மற்றும் மொழிசாராக் கூறுகளின் துணையோடு விளக்கவல்ல மொழி நடையாகும். அறிவியல் மொழிநடை உலகப் பொது இயல்பு (Universal commonness) வாய்ந்ததாகும். அறிவியல் எவ்வாறு உலகப் பொதுமையானதோ அவ்வாறே அறிவியல் மொழிப் பாங்கும் உலகப் பொதுமையானது. சொல்லமைப்பு, தொடரமைப்புகளில் காணலாகும் மொழிகளின் தனித்தன்மைகள், அறிவியல் மொழியில் இடம் பெற்றாலும், கருத்துப் புலப்பாட்டு முறைகளிலும், அமைப்புகளிலும் அறிவியல் மொழி பொதுமைப் பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

அறிவியல் மொழி சொல், தொடர் அமைப்புகளைக் கடந்து, கருத்து முழுமை பெறும் அமைப்பு நிலையில் நோக்கப்படுகிறது. மேலை நாட்டு அமைப்பு மொழியியலின் வளர்ச்சியாக விரிந்த 'கருத்தாடல்' (அ) 'உரைக்கோவை' (Discourse) என்னும் அமைப்பு நோக்கிற்கு அறிவியல் மொழியும் உட்படுத்தப்படுகிறது. உரைக்கோவை, கருத்து முழுமை நோக்கிய அமைப்பாகும். கருத்து, கருத்தை விளக்கும் துணைக் கருத்துக்கள், துணைக் கருத்தை விளக்கும் பத்திகள், பத்திகளின் மையக் கருத்தை விளக்கும் தொடர்கள் என உள் அலகுகள் உடையதாய் ஒவ்வோர் உள் அலகுகளுக்கும் இடையில் வளர் முறையிலான இயைபும் ஒழுங்கும் உடையதாய் இவ்வமைப்பு விளக்கப்படுகிறது.

அறிவியல் கருத்துப் புலப்பாட்டில் இவ்வாறு கோவையாக அமைகிற உரை 'அறிவியல் உரைக்கோவை' (Scientific Discourse) எனப்படுகிறது. அறிவியல் உரைக்கோவை பேச்சு வழியும் அமையலாம்; எழுத்து வழியும் அமையலாம். பேச்சு வழி உரைக்கோவையில் குரலின் ஏற்ற இறக்கங்கள், அழுத்தங்கள், அங்க அசைவுகள் போன்ற மொழிசாராக் கூறுகளும், எழுத்து வழி உரைக்கோவையில் படங்கள், பல்வேறு கருத்து விளக்க வரைவுகள் போன்ற மொழிசாராக் கூறுகளும் இடம் பெறலாம்.

அறிவியல் உரைக்கோவை யாருக்காகச் சொல்லப்படுகிறது (சிறுவர்களுக்கா ? பள்ளி, கல்லூரி மாணவர்களுக்கா ? ஆய்வாளர்களுக்கா ? தொழிலாளர்களுக்கா ? பொதுமக்களுக்கா ?) என்பதைப் பொறுத்தும், சொல்லப்படும் செய்தி எத்துறையைச் சார்ந்தது (வேதியியல், இயற்பியல், கணிதவியல்) என்பதைப் பொறுத்தும் அமைப்பு நிலையில் மாற்றம் பெறும்.

அறிவியல் உரைக்கோவைக்கு இயைபு என்ற அமைப்புப் பண்போடு, தெளிவு, திருத்தம், திட்பம், எளிமை ஆகிய பண்புகளும் இன்றியமையாதனவாகும். மேலும், அறிவியல் உரைக்கோவையில், உலகளாவிய அறிவியல் பொதுமைப் பண்பைக் காக்கும் வகையில் தனி நபர் மனப்பாங்கு, விருப்பு வெறுப்புகள், பண்பாட்டுக் கூறுகள் போன்றன தவிர்க்கப்படல் வேண்டும்.

அறிவியல் உரைக்கோவையில் பனுவல் ஆக்க உத்திகளாக, யாருக்காக உரைக்கப்படுகிறது என்னும் நிலையறிந்து உணர்த்துதல், செய்தி பற்றிய தெளிவுடன் விளங்க வைத்தல், அலங்கார ஓசை நடை, வேண்டாத சொற்கள் தவிர்த்த சுருங்கச் சொல்லல், சிறுசிறு தொடர்களால் எளிமையாக்கல், மயக்கம் இன்மை, மற்றொன்று விரியாமை, முறைவைப்பு, வழக்கோடு புணர்த்தல், நிகழ்ச்சிகளைக் கூறும் நேரிடை நடை, தொடர்ச்சி உடைமை, முரண்படாமை, இணைப்புறச் சொல்லல், தொகுத்து உணர்த்தல், விளக்கப் படங்கள், அட்டவணைகள் போன்ற பிறதுணை நாடல், சிறந்தது கூறித் தழுவிக் கொள்ளல், மிகையலகு தவிர்த்தல், தேவை கருதிய உய்த்துணர் உத்திகள் போன்ற உத்திகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இவற்றைத் தொகுத்துப் பார்க்கும்போது, கருத்து புலப்பாட்டில் முழுமை, உட்பிரிவுகளுக்கிடையில் இயைபு, நேர்ப்பொருள் உணர்த்தும் சொல்லாட்சி, எளிய தொடரமைப்பு, குழப்பம் இல்லாப் பொருள் விளக்கம், செறிவு, வரையறுத்துரைக்கும் பாங்கு, முறையான விளக்க முறை, கருத்துககளின் நிரல் போன்றன/அறிவியல் மொழி அமைப்பில் மொழிசார் பண்புகளாகத் தோன்றுகின்றன.

தமிழில் அறிவியல் மொழிப் பண்புகள்

அறிவியல் மொழியின் பண்புகளாக நாம் கண்டவற்றுள் பல தமிழ் நூலார் அறிந்தவையே; பயன்படுத்தியவையே.

உட்கூறுகளுக்கும் பொதுக் கருத்திற்கும் இடையிலான இயைபொழுங்கு தமிழ் இலக்கண நூல்களில் சிறப்புற அமைந்துள்ளன. அதிகாரங்கள், இயல்கள், நூற்பாக்களின் முறைவைப்பு ஆகிய நிலைகளில்,

தொல்காப்பியம், நன்னூல் போன்ற இலக்கண நூல்கள் இயைபு நோக்கில் அமைந்திருத்தலை உரையாசிரியர்கள் தெளிவுபடுத்தியுள்ளனர். திருக்குறளின் பால், இயல், அதிகார வைப்பு முறை, குறள் நிரல் முறை ஆகியவற்றுக்கிடையிலான இயைபினைப் பரிமேலழகர் போன்ற உரையாசிரியர்கள் புலப்படுத்தியுள்ளனர்.

திட்பமும் நுட்பமும் வாய்ந்த மொழி அமைப்பிற்கு, நூற்பா அமைப்பு முறை தக்க சான்றாகும்.

சில்வகை யெழுத்திற் பல்வகைப் பொருளைச்
செவ்வ னாடியிற் செறித்தினிது விளக்கித்
திட்ப நுட்பஞ் சிறந்தன சூத்திரம் (நன்னூல், நூ. எண். 18)

சிலவாகிய சொற்களில், பல்வகைப் பொருளையும் செறித்தினிது காட்டும் கண்ணாடி போல், பொருள் நுட்பத்துடன் காட்டும் திட்பம் வாய்ந்தது நூற்பா மொழி நடை. இத்தகைய மொழி நடையில், இன்றைய மொழியியலாரும் வியக்கும் வகையில் மொழியின் நுட்பங்களைத் தொல்காப்பியம் போன்ற இலக்கண நூல்கள் புலப்படுத்தியுள்ளன.

அறிவியல் உரைக்கோவையின் உத்திகளாகச் சொல்லப்பட்டவற்றுள் பெரும்பான்மையான உத்திகள் நன்னூல் உரைக்கும் முப்பத்து இரண்டு உத்திகளில் அடங்கக் காணலாம். நூல் நடைக்குரிய ஆற்றல் சார் அழகுகளாக,

சுருங்கச் சொல்லல் விளங்க வைத்தல்
நவின்றோர்க்கினிமை நன்மொழி புணர்த்தல்
ஓசையுடைமை யாழமுடைத் தாதல்
முறையின் வைப்பே யுலகமலை யாமை
விழுமியது பயத்தல் விளங்குதா ரணத்த
தாகுதல் நூலிற் கழகெனும் பத்தே (நன்னூல், நூ. எண். 13)

என நன்னூல் உரைக்கும் பத்து அழகுகளிலும் அறிவியல் மொழியின் பண்புகள் ஒளிரக் காணலாம்.

மேலும், நூலில் இடம் பெறக் கூடாத குற்றங்கள் எவை என,

குன்றக் கூறல் மிகைபடக் கூறல்
கூறியது கூறல் மாறுகொளக் கூறல்
வழூஉச் சொற் புணர்த்தல் மயங்க வைத்தல்
வெற்றெனத் தொடுத்தல் மற்றொன்று விரித்தல்
சென்றுதேய்த திறுத லின்றுபய னின்மை
என்றிவை யீரைங் குற்ற நூற்கே (நன்னூல், நூ. எண். 12)

என நன்னூல் பட்டியல் இட்டுக் காட்டுகிறது. எப்பொருள் பற்றி நூல் எழுதுவோரும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டிய நுட்பம்சார் நூல்நடைக் கருத்துகளாக இவை விளங்குகின்றன.

கருத்தாடல் அமைப்பிற்கு மிகச் சரியான சான்றாகத் திருக்குறளின் முழு அமைப்பையும் பொருத்திக் காட்ட முடியும். அந்த அளவிற்கு ஆற்றல் வாய்ந்த அமைப்பியல் நுட்பங்கள் திருக்குறளில் அமைந்துள்ளன. சிறந்த கருத்தாடலுக்கு உரிய சில பண்புகளை திருவள்ளுவர் சொல்வன்மை என்னும் அதிகாரத்தில் குறிப்பிட்டுள்ளார். அவை இங்கு நோக்குதற்குரியன.

திறனறிந்து சொல்லுக சொல்லை (குறள் 644)

சொல்லுக சொல்லைப் பிறிதோர்சொல் அச்சொல்லை
வெல்லும்சொல் இன்மை அறிந்து (குறள் 645)

விரைந்து தொழில்கேட்கும் ஞாலம் நிரந்தினிது
சொல்லுதல் வல்லார்ப் பெறின் (குறள் 648)

பலசொல்லக் காமுறுவர் மன்றமா சற்ற
சிலசொல்லல் தேற்றா தவர் (குறள் 649)

இணருழ்த்தும் நாறா மலரனையர் கற்றது
உணர விரித்துரையா தார் (குறள் 650)

கேட்போர் திறனறிந்து அதற்கேற்பக் கூறுதல், சரியான சொல் ஆட்சியைப் பயன்படுத்துதல், கருத்துகளை முறையாகவும் இயைபோடும் இனிதாக ஏற்கும் வகையில் சொல்லுதல், வெற்றெனத் தொடுக்காமல் சுருக்கமாகத் தெளிவாகக் கூறல், கற்றதை உணர விரித்துரைத்தல் போன்ற மொழித் திறங்கள் இக்குறள் மொழிகளில் சுட்டப்படுகின்றன. இத்தகைய மொழித் திறங்கள் அறிவியல் உரைக்கோவைக்கும் உரியனவே. உணர விரித்துரைக்கும் திறமற்ற கற்றோரை நாறாமலர் எனக் குறித்திருக்கும் நுட்பம் கருதுதற்குரியது. உணர்த்தும் திறனைக் கொண்டே கற்றலின் சிறப்பு சமூகத்தால் மதிக்கப்பட்டது என்பதனை இதன் மூலம் உணர முடிகிறது. அத்தகைய சமூகத்தில் கற்றதை, உணர, உரைக்கும் செயற்பாடுகளும் திறங்களும் ஊக்கப்பட்டிருந்தன என்பதும் புலனாகிறது. கல்வி கேள்விகளால் தம் அறிவை வளர்த்துக் கொண்டோர், அவ்வறிவைப் பிறர்க்குப் பயன்படும் வகையில் உணர்த்துதலை, தம் அறிவுக் கடமையாகக் கொண்டிருந்தமையும் இதன்வழி தெளிவாகிறது. கற்றதை அறிய உணர்த்தும் பாங்குடைத் தமிழர்க்கு, அறிவியலையும் ஆற்றலுடன் தமிழில் உரைத்தல இயலுவதே.

ஞாலம்	-	தொங்குவது
உலகம்	-	உலவுவது
கோள்	-	குறிப்பிட்ட பாதையைக் கொண்டிருப்பது
இயற்கை	-	இயங்கிக் கொண்டிருப்பது

இவை போல், அறிவியல் நோக்கில் சொற்களைப் படைத்திருக்கும் தமிழர், இயற்கை அறிவு, சமூக அறிவு, மெய்ப்பொருள் அறிவு, உளவியல் அறிவு போன்ற பல அறிவியல் துறைகளில் சிறந்து விளங்கியிருந்தமைக்குச் சான்றுகள் பல உண்டு. இன்று வியக்கத்தக்க அளவிற்கு அறிவியல் வளர்ந்திருக்கிறது. மனித குல அறிவின் நீண்ட தொடர்ச்சியின் விளைவுகள் இவை. முன்னோர் அறிவை முற்றாகப் புறக்கணித்து எந்த அறிவியலும் வளர்ச்சி பெற இயலாது. தமிழரின் அறிவியலும் நீடிய வரலாறு கொண்டது. தொன்மையான இனத்தின் அனுபவ வளர்ச்சி இது. தவிர, தமிழர் கோட்பாட்டு நோக்கினர். எனவே, அறிதல், ஆய்தல், பகுத்தல், தொகுத்தல், இயைபு காணல், பொதுமை உணர்தல் போன்ற அறிவுச் செயற்பாடுகள் தமிழர்க்குப் பழக்கமானவையே. தமதறிவை மொழிப்படுத்திய பாங்கும், மாற்றங்களுக்கு ஏற்ப மொழியை வளர்த்தெடுத்த பாங்கும் தமிழரின் அறிவியல் பண்பாகும். எனவே, நாம் முன்னர் கண்ட

அறிவியல் மொழிப் பண்புக் கூறுகள் பலவற்றைப் பெற்றிருக்கும், புதியன படைப்பதற்குரிய ஆக்கக் கூறுகளைக் கொண்டியங்கும் தமிழ் மொழியில், இன்றைய அறிவியலை உரைப்பது என்பது இயலுவதே; தமிழின் இயல்பு அறிவியல் மொழியின் இயல்புகளுக்கு இசைவானதே எனத் துணிந்துரைக் கலாம்.

வளர் அறிவியலோடு தமிழ் வளர்ச்சி

வளர் அறிவியலோடு தமிழை வளர்க்கும் செயற்பாடுகள் நிகழ்ந்து கொண்டுதான் இருக்கின்றன. வா.செ. குழந்தைசாமி, பொன். கோதண்டராமன், கி. கருணாகரன், செ.வை. சண்முகம் போன்ற அறிஞர்கள் அறிவியல் தமிழ் தொடர்பான ஆக்கமிகு கருத்துகளை உரைத்து வருகின்றனர். அறிவியல் கழகங்களும், பல்கலைக்கழகங்களும் இத்துறை தொடர்பாகப் பயிலரங்குகள், கருத்தரங்குகள் போன்றவற்றை நிகழ்த்தி வருகின்றன. அறிஞர் பலர் பல துறை நூல்களைத் தமிழாக்கி வருகின்றனர். 'தண்ணீருடன் குட்டிப் பரிசோதனைகள் ', 'காந்தத்துடன் விளையாட்டு' என்பன போன்று சிறுவர்களைக் கவரும் முறையில் சுவைமிக்க எளிய உத்திகளுடன் எளிய தமிழில் சிறுவர்க்கான அறிவியல் நூல்கள் எழுதப்பட்டு வருகின்றன. அறிவியல் தமிழைப் பாடமாக்கும் முறைகள் குறித்த ஆய்வு நூல்களும், அறிவியல் தமிழ்ப்பாட நூல்களும் வெளியிடப்படுகின்றன. தினமணி போன்ற நாளேடுகள் தெளிவான தமிழில் அறிவியல் கட்டுரைகள், செய்திகளை வெளியிட்டு வருகின்றன. கலைக்கதிர், கூரியர் போன்ற இதழ்கள் அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சிக்குச் சிறந்த பங்களிப்பு செய்கின்றன. கணினிக்காக, பலவகை தமிழ் அச்சு விசைப் பலகைகள் அறிமுகப்படுத்தப் படுகின்றன. இணையதளத்திலும் தமிழ் குடியேறி உள்ளது. இவையெல்லாம் அறிவியல்தமிழ் நோக்கிய ஆக்கப் பூர்வமான செயல்பாடுகள்.

ஆனால், அறிவியல் தமிழுக்கு எதிர் மறையான சூழலும் போக்குகளும் உடன் நிலவி வருவது குறித்து நாம் சிந்தித்தாக வேண்டும். கட்டுரையின் தொடக்கத்தில் குறிப்பிடப்பட்ட காலனியாதிக்கக் கல்விவாதிகளின் திரிபுக் கருத்துகள், ஆங்கில மொழியை அரைவேக்காடாகத் திணித்து, இளைய தலைமுறையினரைத் தமிழிலிருந்து அந்நியப்படுத்தும் மெட்ரிகுலேஷன் பள்ளிகள், அயல்நாட்டுப் பணி மோகத்தால் தமிழ் கற்பதால் பயனில்லை என்று பரப்பப்படும் நச்சுக் கருத்துகள் போன்றைவ அறிவியல்தமிழுக்கு எதிரான சூழலை வளர்க்கின்றன. இந்நிலையில், அறிவியல் தமிழ் நூல்களின் பயன்பாடு குறித்த ஐயம் எழுகிறது. எனவே, அறிவியல்தமிழை வளர்க்கும் செயல்முறைகளோடு, அறிவியல் தமிழ்ப் பயன்பாட்டை வளர்க்கும் சமூகச் சூழலை உருவாக்குவதிலும் நாம் கருத்து செலுத்த வேண்டிய கட்டாயத்தில் உள்ளோம்.

முடிமொழி

தமிழ் வளர்ச்சிக் கூறுகளையுடைய மொழி; மாற்றங்களுக்கேற்ப வளர்ந்து வரும் மொழி; அறிவியலிலும் தடம் பதித்து வரும் மொழி; தவறான கல்வி மொழிச் சூழலைக் கடந்து பயன்பாடு மிக வேண்டிய மொழி.

❖ ❖ ❖ ❖

45. அறிவியல் தமிழாக்கம்

முனைவர் அ. இளங்கோவன், அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை

அறிவியல் தமிழாக்கம், கலைச் சொல்லாக்கம், செந்தரம் முதலான முயற்சிகள் இன்று பரவலாய்ப் பேசப்பட்டும் நிகழ்த்தப் பட்டும் வருதலைக் காண்கிறோம்; இத்தகு முயற்சிகள் அறுபதாண்டுக் காலமாய் மேற்கொள்ளப் பட்டு வந்துள்ள போதிலும் போதிய பயன் விளைவு கிட்டியுள்ளதா என்பதை நோக்கும் போது நாம் சற்று ஏமாற்றமேயடைகின்றோம்; போதிய வெற்றி கிட்டாமைக்கு முதன்மையான காரணம் இப்பணிகளை மேற்கொள்ளு -வோரிடையே தெளிவான குறிக்கோள் இல்லாமையே என்பதைக் காண்கிறோம்; எனவே இனித் தொடரும் கால கட்டத்தில் தெளிவான குறிக்கோளை வகுத்துக் கொண்டு உறுதியான முன்னேற்றம் காணுதற்கான முயற்சிகளை நாம் மேற்கொள்ள வேண்டுவது அவசிம்.

குறிக்கோள் நோக்கிய தமிழாக்கம்

தமிழாக்கப் பணிகளில் ஈடுபட்டுள்ளோர் குறிக்கோள் இன்றிச் செயற்படுதவதாய்க் குறைகூறல் இக்கட்டுரையின் நோக்கமன்று; பணியை மேற்கொள்ளும் ஒவ்வொருவரும் ஒரு தெளிவான குறிக்கோளினை நோக்கியே செயற்படுகின்றனர்; ஆனால் பணிகளில் ஈடுபடுவோர் அனைவரின் குறிக்கோள் ஒருமுக நோக்கில் அமையவில்லை என்பதால் பலன் குறைவாயிருத்தலைக் காண்கிறோம்.

> **சென்றிடுவீர் எட்டுத்திக்கும் கலைச் செல்வங்கள் யாவும்**
> **கொணர்ந்திங்கு சேர்ப்பீர்**

என்ற பணிப்பையே வாழ்நாட் குறிக்கோளாய்க் கொண்டு தமிழாக்கப் பணிகளில் பலர் உழைத்து வருதலை நாம் கண்கூடாய்க் காண்கிறோம். ஆனால் சேர்த்து வைக்கப்படும் செல்வம் பலவலாய்ப் பயன்பட வழிவகை செய்தலே நம் பணிகளுக்கு உறுதியான குறிக்கோள் வகுப்பதாயமையும்.

அறிவியல் கல்வியைப் பெற ஆரம்ப நிலைக்குக் கூட ஆங்கிலமே உற்ற கருவியென்றும், அறிவியல் தமிழாக்கங்கள் பொதுமக்களின் (பொழு போக்கு போன்ற) தகவலறி வேட்கைக்குத் தீனி போடும் அளவில் அமைந்தால் போதும் என்றும் பலர் கருதிவருவதனாலேயே நம் முன்னேற்றம் ஆமை வேகத்தில் அமைந்துள்ளது; உடனடியாய் உயர்கல்வியைத் தமிழில் அளிப்பதென்று குறிக்கோள் நிர்ணயித்துக் கொண்டு அதை நிறைவேற்றும் நோக்கில் அனைத்துப் பணிகளையும் ஒருமுகப்படுத்தினால் தான் நாம் விரைந்து முன்னேற்றம் காணமுடியும்; இதுவரை பல முறை உயர்கல்வியில் தமிழ் என முயன்றும் இன்று வரை, அஃது எட்டாக் கனியாகவே இருந்து வருகிறதெனினும், கி.பி. 2010 முதல் முழுமையாய் அறிவியல் உயர் கல்வியைத் தமிழில் தரும் குறிக்கோளை நோக்கி நம் முயற்சிகளை ஒருமுகப்

படுத்த இயலுமா? என்று உரத்த சிந்தனையொன்றை முன்வைப்பதே இக்கட்டுரையின் நோக்கம்.

இலக்கின் அடிப்படை

ஐந்து ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே சில துறைகளில் பொறியியல் பட்டக் கல்வி தொடங்குவதற்கான திட்டம் முன்வைக்கப்பட்டுச், சில சட்டச் சிக்கல்களால் (!) தடைபட்டுப்போன நிலையில் ஒன்பது ஆண்டுகள் என்று இலக்கு குறித்தால் நாம் முயற்சிகளையே தள்ளிவைப்பதாகாதா? என்ற ஐயம் எழலாம்; அதே சமயம் ஒன்பது ஆண்டுகளில் முழுமையாய்த் தொடங்கிவிட இயலுமா என்று கூட வினா எழுப்பப்படலாம்.

ஒன்பது ஆண்டுகளில் முழுமையாய் நாம் செயற்படுத்த வேண்டுமெனில் அதற்கான முன்முயற்சிகளை இப்போது முதற்கொண்டே தொடங்க வேண்டும். அவ்வாறு தொடங்கி, வரும் சில ஆண்டுகளில் அறிவியல் உயர்கல்விக்கான தேவைகளை எவ்வாறு முழுமையாய் உருவாக்க வேண்டும் என்பது குறித்துச் சிந்திப்போம்.

இன்றைய நிலை

தமிழ்வழி அறிவியல், தொழில்நுட்பக் கல்வி, பட்டப்படிப்பில் தொடங்கப்பட்ட வேண்டும் என்று கோரிக்கை எழும் போதெல்லாம் கேட்கப்படும் சில கேள்விகள்; தேவையான பாடப்புத்தகங்கள் உள்ளனவா? படித்து முடித்தபின் பட்டமேற்கல்வியையும் ஆய்வுகளையும் தமிழ்வழித் தொடர முடியுமா? வேலை வாய்ப்பு கிடைக்குமா? என்பன போன்றவையே.

இவ்வாறு வினவப்பட்ட போதெல்லாம் மேற்கொள்ளப்பட்ட முயற்சிகளின் விளைவாய் இன்று பாடநூல்கள் பல வெளிவந்துள்ளன. பல்லாயிரம் கலைச் சொற்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. தமிழ்வழிக் கற்பிக்க முன்வரும் ஆசிரியர்களும் இன்று நூற்றுக்கணக்கில் ஆயத்தமாய் உள்ளனர். ஆனால் பட்டக் கல்வி, பட்டமேற் கல்வி நிலைகளுக்கெல்லாம் தேவையான பாடநூல்கள் அனைத்தும் ஆயத்தமான பிறகே தொடங்க வேண்டுமென்பது, நீச்சல் முழுமையாகத் தெரிந்த பின்னரே தண்ணீரில் கால்வைக்க முன்வருவோம் என்பதற்கொப்பாகும்.

நம் முயற்சிகளில் போதிய வெற்றிகிட்டாமைக்கு மற்றொரு முக்கிய காரணம், தமிழ்வழிக் கல்வி தொடங்கப்பட்டாலும், ஒரு சிலர்க்கு மட்டும் தமிழ் வழிக் கல்வியும், ஏனையோர்க்குத் தொடர்ந்து ஆங்கிலவழிக் கல்வியும் எனத் திட்டமிட்டுத் தமிழ் வழிக் கற்க முற்படுவோரைத் தாழ்ந்த பிரிவினராய்த் தள்ளிவிடும் போக்குதான், எத்துணையோ பேர் ஆங்கிலம் புரியாமல் ஆங்கில வழிக் கற்க மிகச் சிரமப்பட்டாலும் கூடத் தமிழ் வழிக் கல்வியில் சேர அஞ்சுவதற்குக் காரணமே "தாம் இரண்டாம் தர மாணவர்களாய்த் தள்ளப்பட்டு விடுவோம். தங்கள் எதிர்காலம் இருண்டு விடும்" எனும் அச்சங்கள் தான். எனவே, நம் திட்டங்கள் எல்லா மாணவர்களுக்கும் தமிழ்வழிக் கல்வி அளிக்கும் வகையில் உருவாக்கப்படுதல் இன்றியமையாதது.

இன்றைய காலகட்டத்தில், தமிழகப் பல்கலைக்கழகங்கள் அனைத்தும் ஒவ்வொரு துறையில் கலைச் சொல்லாக்கப் பணிகளை மேற்

கொண்டுள்ளன. இத்திட்டத்தின் விளைவாய் அடுத்த ஐந்தாண்டுகளுக்குள் அனைத்துத் துறைகளிலும் போதுமான கலைச் சொற்கள் உருவாக்கப் பட்டுவிடுமென்று நம்பலாம். உருவாக்கப்படும் கலைச் சொற்களில் சில குறைகள் காணப்படுதல் கண்டு வருந்த வேண்டுவதில்லை. சொல்லப் போனால் நூல்கள் எழுதப்படும் போதுதான் கலைச் சொற்கள் செம்மையான வடிவம் பெற இயலும். மேலும் ஒவ்வொரு பல்கலைக்கழகத்திலும் பாடநூல் ஆக்கத் திட்டம் செயற்பட்டு வருகிறது. நிதிக்குறைதான் திட்டங்கள் சுணங்கியிருத்தற்குக் காரணம் என்று வெறும் செலவுத் திட்டமாகவே அமைந்திருத்தல் நிதிக் குறைக்கு முக்கிய காரணமாகும். தமிழ் வழிக் கல்வி தொடங்கப்பட்டு மாணவர்கள் நூல்களை வாங்க முற்படும் நிலையிலேயே நூல் வெளியீட்டுத் திட்டம் என்பது வரவு - செலவுத் திட்டமாய் மாறும்.

பொறியியல் துறையில் நூல் எழுத முன்மொழிவுகள் கேட்கப்பட்டபோது ஏறத்தாழ 400 ஆசிரியர்கள் முன்வந்துள்ளனர் என்பது மீண்டும் சுட்டப்படத்தக்கது. எனவே, தேவையான நூல்கள் அனைத்தையும் தேவை உருவாகும் போது நம்மால் ஆக்கிக் கொள்ள முடியும் என்பதில் உறுதியான நம்பிக்கை கொள்ள அடித்தளம் உள்ளது.

1948 ஆம் ஆண்டிலேயே அன்றைய இடைநிலை வகுப்புகளுக்குத் (Intermediate Class) தேவையான அறிவியல் நூல்கள் யாவும் தமிழில் வெளியிடப்பட்டுள்ளன, எனினும் உடனடியாய்த் தமிழ்வழி வகுப்புகள் நடத்தும் பணிகள் மேற்கொள்ளப்படாமையால் முயற்சிகள் தொய்வடைந்து போயின. எனவே நூல்கள் முழுமையாய் வெளிவந்த பின்னர்தான் தொடங்க வேண்டும் என்று தயக்கம் காட்டினால் நூல்கள் வெளிவந்த பின்னரும் தயக்கம் தொடரும் என்பதை உணரவேண்டும்.

உடனடித் திட்டம்

தமிழ்வழி உயர்கல்வி அளித்தலை நாம் மிகவும் தாமதப்படுத்தியதன் விளைவாகவே நாம் இன்று மிகவும் பின்தங்கியுள்ளோம் என்பதை உணர்வோமாயின், இலக்கு எவ்வளவு தொலைவினதாயினும் அதை நோக்கிய பணிகள் உடனடியாய்த் தொடங்கப் பெற வேண்டுமென்பதையும் உணரலாம்.

முதலாவதாய்த் தொடங்கப்பெறும் திட்டம் அனைத்து மாணவர்களுக்குமாகத் திட்டமிடப்பட வேண்டுமேயன்றிச் சில நூறு மாணவர்களுக்கு மட்டுமென அமைந்தால் மீண்டும் தோல்வியிலேயே முடியும். சில நூறு மாணவர்களுக்காக மட்டும் சிறு அளவில் தொடங்கப்பட்ட முயற்சியே தடைப்பட்டு நிற்கும் போது மாணவர்கள் அனைவருக்குமென்று தொடங்குதல் எவ்வாறு? கருத்து விளக்கத்தின் பொருட்டுப் பொறியியல் கல்வியை எடுத்துக் காட்டாய்க் கொள்ளுவோம், பின்னர்ப் பொறியியல் கல்விக்கென உரைக்கப்படுத் திட்டம் பிறதுறைகளுக்கும் பொருந்து மென்பதையும் காணுவோம்.

உடனடித் திட்டமாய் வரும் கல்வியாண்டிலிருந்து பொறியியல் பட்டப்படிப்பில் அரையாண்டுப் பருவம் ஒன்றுக்கு ஒரு பாடம் தமிழில் கற்பிக்கப்படும் என்று தொடங்குவோம், (இது கூட இயலுமா என

ஐயமுறுவோர் ஒருசிலராயின், தடையில்லை. ஆனால் இது கூட இயலாது என யாவரும் கருத முற்பட்டால், மெல்லத் தமிழினிச் சாகும் எனச் செயலாறு நிலையில் ஏற்றுக் கொண்டவர்கள் ஆவோம்). இப்போது பொறியியல் பட்டக்கல்வி எட்டுப் பருவக் கல்வியாய் உள்ளது. மொத்தம் 45 முதல் 48 பாடங்கள் வரை கல்வித் திட்டத்தில் அடங்கியுள்ளன. அவற்றில் பருவத்திற்கொரு பாடமாய் எட்டுப் பாடங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் அரிதன்று. இவ்வாறு ஒவ்வொரு பிரிவிலும் எட்டுப் பாடங்கள் எனில் (பொறியியல் துறைகள் இருபதுக்குமேல் நடத்தப்பட்டு வந்தாலும்) தேர்ந்தெடுக்கப்படும் ஐந்து அல்லது ஆறு பிரிவுகளுக்கு முப்பது பாடங்கள் (இவற்றில் சில அனைத்துப் பிரிவுகளுக்கும் பொதுவானவையாதலின்) தமிழில் நடத்துதற்குத் தேவையான நூல்களும் ஆசிரியர்களும் இருப்பின் இதனைச் செயற்படுத்தல் எளிதே என்பதையும், அதற்கான ஆயத்த நிலை இப்பொழுதே காணப்படுகிறது என்பதையும் உணரலாம்.

ஆனால் இத்திட்டத்தின் அடிப்படையான கூறு எல்லா மாணவர்களுக்குமாக இது தொடங்கப்பட வேண்டும் என்பதே. சில பாடங்கள் தமிழ்வழியிலும், ஏனைய பாடங்கள் ஆங்கிலவழியிலும் கற்பிக்கப்படும் போது, கலைச்சொற்கள் பெரும்பாலானவை பொதுவாதலின், தமிழ்வழிக் கற்றவற்றை ஆங்கிலத்திலும் ஆங்கிலவழிக் கற்றவற்றைத் தமிழிலும் வெளியிடும் ஆற்றலை மாணவர்கள் படிப்படியாய்ப் பெறுவர். எனவே மேற்கல்வி, வேலை வாய்ப்பு ஆகியவற்றில் நாம் எதிர் நோக்கும் இடர்ப்பாடுகள் அன்றியும், தமிழ்வழிக் கற்றோர் எனும் தாழ்ந்த குழுவொன்று உருவாதலும் தவிர்க்கப்படும். முப்பது பாடங்களுக்கென உருவாகும் கலைச் சொற்கள், பாடநூல்களின் அடியாகப் பன்னூறு பாடங்களுக்கான நூல்களும் கலைச்சொற்களும் உருவாக வழிபிறக்கும்.

திட்டத்தின் விரிவாக்கம்

பருவத்திற்கு ஒருபாடம் என்று எவ்வளவு காலத்திற்குத் தொடர்வது என்ற வினா அடுத்து எழுகிறது? குறைந்தது இரண்டு ஆண்டுகளுக்கு இந்நிலை தொடரவேண்டும், அதாவது 2002, 2003 ஆம் ஆண்டுகளில் சேரும் மாணவர்கள் இவ்வாறு மொத்தம் எட்டுப் (அல்லது ஏழு) பாடங்களைத் தமிழ்வழியிலும் ஏனைய பாடங்களை ஆங்கில வழியிலும் கற்க வகை செய்வோம்.

தமிழ்வழிக் கற்கப்படும் ஒருபாடம் எது என்பதில் மாறுபாடு செய்தலே திட்டவிரிவாக்கத்தின் அடுத்த கட்டமாகும். எடுத்துக் காட்டாய் இரண்டாம் பருவத்தில் கட்டடப் பொறியியல் துறையில் படிக்கப்பட வேண்டிய ஆறுபாடங்களில் (ஆங்கிலம் தவிர) நிலவியல், கட்டட அறிவியல், வரைவியல், விசையியல், கணிதம் (பல்கலைக்கழகங்களை யொட்டிச் சிறு வேறுபாடுகள் இருக்கலாம்). ஆகிய பாடங்களில் தொடக்க நிலையில் ஏதாவது ஒருபாடம் (எ-டு. வரைவியல்) தமிழ்வழி நடத்தப்படுகிறது எனில், விரிவாக்க நிலையில் (2004 இல் சேரும் மாணவர்களுக்கு) மேலும் ஒருபாடம் தமிழ்வழி என்று திட்டமிடுவோம். இந்த இரண்டாவது பாடம் ஒரு பல்கலைக் கழகத்தில் நிலவியலாயும், மற்றொரு பல்கலைக்கழகத்தில் கட்டட அறிவியலாயும், பிறிதொரு பல்கலைக்கழகத்தில் விசையியலாயும் அமையின், மாணவர்கள்

படிப்பது பருவத்திற்கு இரண்டு அல்லது ஒருபாட மென்றாலும், தமிழ்வழி வகுப்புகள் நான்கு அல்லது ஐந்து பாடங்களில் நடந்து கொண்டிருக்கும். எனவே முழுமையான தமிழ் வழிக் கல்விக்குத் தேவையான பாடநூல்களும் கலைச் சொற்களும் உருவாகிக் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு பல்கலைக்கழகமும் குறிப்பிட்ட சில பாடங்களில் கூர்மையான கவனம் செலுத்தவும் இயலும் விரிவாக்கத்தின் தொடர்ச்சியாய்ப் புதிய பிரிவுகளுக்கும் (branches), புதிய விருப்பப் பாடங்களுக்கும் தமிழ்வழிக்கல்வியைச் செயற்படுத்தலாம். மேலும் வகுப்பில் கற்பிக்கப்பயன்படும் மொழி எதுவாயினும் தேர்வை ஆங்கிலத்திலோ, தமிழிலோ இரண்டும் கலந்தோ அனுமதி தரப்பட வேண்டும்.

ஒருங்கிணைப்புப் பணி

இரண்டாம் கட்டத்தில் பல்வேறு பல்கலைக்கழகங்களின் பணிகளின் ஒருங்கிணைப்பு, செந்தரப்படுத்தல் போன்ற பணிகளைச் செய்யவும், இரண்டாம் கட்டத்தையடுத்து முழுமையாய்த் தமிழ்வழி உயர்கல்வி அளிப்பதற்கான செயல் திட்டம் குறித்து வழிவகுக்கவும், பல்கலைக்கழகக் கல்வியாளர்களின் கூட்டமைப்பு ஒன்று தேவை என்பதையும் அமைப்பின் செயற்பணிகள் போன்ற விவரங்களை அப்போதைய நிலவரத்தைக் கருத்திற் கொண்டு முடிவு செய்தல் அரிதன்று என்பதையும் மட்டும் இங்குச் சுட்டிக் கூறலாம்.

முடிவுரை

தமிழால் இயலுமா? தேவையா? என்பன போன்ற விவாதங்களில் நாம் கடத்தி வந்த ஒவ்வொரு நாளிலும் நாம் அறிவியல் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் பின்னடைவு அடைந்தே வந்திருக்கின்றோம் என்பதை இப்போதாவது உணர்ந்து உடனடியாய்ச் செயற்பட வேண்டுவதன் தேவையை வலியுறுத்தலே இக்கட்டுரையின் நோக்கம். விவாதங்கள் என்னும் சூழல்களிலிருந்து விடுபட்டு விரைந்து செயலாக்கத்தில் ஈடுபட்டாலன்றி ஒருபோதும் தமிழ்வழிக் கல்வி அளிப்பது நம் நோக்கம் அன்று எனில், கலைச்சொல்லாக்கம், தமிழாக்கம் போன்ற செயற்பாடுகள் யாவும் வெறும் பொழுது போக்குகளாகவே போய்விடும், அவ்வாறன்றி நாம் ஈடுபடும் பணிகள்யாவும் தெளிவான பயனையொட்டிய குறிக்கோளை நோக்கி யவையாய் அமைய வேண்டும்.

❖❖❖❖

46. அறிவியல் தமிழாக்கம்

முனைவர் இரா. விஜயராகவன், வட்டாரக் கல்வியியல் நிறுவனம், மைசூர்

தாய்மொழி வழியே கல்வி கற்பதுதான் சிறந்தது. அப்போதுதான் நம் நாட்டில் சிறந்த அறிஞர்களும் பல்துறை மேதைகளும் உருவாக இயலும் என்பது கல்வியாளர்களும், உளவியலாரும் ஏற்றுக் கொண்ட உண்மையாகும். வளர்ந்த நாடுகள் அனைத்திலும் கல்விமொழியாகத் தாய்மொழிதான் விளங்குகிறது. அமெரிக்கா, ரஷ்யா, ஜப்பான் மற்றும் வளர்ச்சியுற்ற ஐரோப்பிய நாடுகள் அனைத்திலும் தாய்மொழிவழிக் கல்விதான் நடைமுறையில் உள்ளது. ஆனால் வளர்ச்சி குன்றிய நாடுகளை நோக்கினால், அங்கெல்லாம் கல்வி-மேன்மை பற்றிப் பல அறிஞர்களும், சிந்தனையாளர்களும் மிகச் சிறந்த கருத்துகளைக் கூறியுள்ளனர். அவற்றுள் அண்ணல் காந்தியடிகள் கூறியுள்ளது இங்குப் பொருத்தமாக அமையும். அவர் 1917 ஆம் ஆண்டு புரோச் நகரில் நடை பெற்ற குஜராத் மாநில இரண்டாவது கல்வி மாநாட்டில் கூறியதாவது.

> ***தாய்மொழியை உபயோகிப்பதன் மூலம் ஜப்பானியர் நம் இந்திய மக்களுக்கு விழிப்பூட்டி இருக்கின்றார்கள். அதனால்தான் அவர்கள் ஆற்றல் ஒவ்வொரு செயலும் அவர்களுடைய தனித் தன்மையை எடுத்துக்காட்டுவதாக அமைந்துள்ளது. சென்னையில் தாய்மொழியைப் பரப்புவதற்கான இயக்கம் சில ஆண்டுகட்கு முன்புதான் துவங்கியுள்ளது. இதில் தமிழர்களைவிடத் தெலுங்கர்கள் அதிக விழிப்புடன் உள்ளனர். தமிழர்கள் ஆங்கிலத்தின் செல்வாக்குக்கு ஆட்பட்டிருப்பதால் தமிழைப் பயிற்று மொழி -யாக்கு வதற்கான முயற்சிகளை மேற்கொள்ள ஊக்கமின்றி இருக்கிறார்கள்.***

அன்று காந்தியடிகள் கூறியது தமிழ்நாட்டைப் பொறுத்தவரை இன்றும் உண்மையாகவே உள்ளது. இக்காலத்தில் அறிவியல் பலதுறைகளிலும் மிக விரைந்து வளர்ந்து வருகின்றது. இந்நிலையில் அறிவியலின் முன்னேற்றத்தைத் தமிழர்களாகிய நாம் எளிதில் பெறவேண்டுமாயின் அது நம் தாய் மொழியான தமிழில்தான் தரப்பட வேண்டும்.

அறிவியல் தொழில்நுட்பக் கருத்துகளைத் தமிழில் இயலுமா?

அறிவியல் தொழில்நுட்பக் கருத்துகளை எந்த மொழியிலும் பெற இயலும், தாய் மொழியில் எளிதாகப் பெற இயலும். எனவே தமிழிலும் அறிவியல் தொழில் நுட்பக் கருத்துகளைக் கூற முடியும். தமிழ் மிகவும் தொன்மையான மொழி, நினைவுக் கெட்டாத காலத்திலிருந்தே பேச்சு வழக்கிலும், இலக்கிய வழக்கிலும் வழங்கி வருகிற மொழி, இவைமட்டுமன்று இது சொல்வளம் மிக்க மொழியும் கூட சங்ககால இலக்கியங்களில் பல மரஞ்செடிகொடிகள், விலங்கு, பறவை, ஊர்வன முதலிய உயிரினங்கள், உழவு, நெசவு, மருத்துவம் போன்ற பல்வகைத்

தொழில்கள் ஆகியவை பற்றிய கலைச்சொற்களும், செய்திகளும் கிடைக்கின்றன. அவற்றுள் பொருத்தமானவற்றை இக்கால அறிவியல் இலக்கியம் படைக்கப் பயன்படுத்திக்கொள்ள இயலும். தமிழில் நிகண்டுகள் பல உண்டு. இத்தொகுதிகளில் உள்ள பல சொற்கள் இன்றைய அறிவியல் தமிழாக்கத்திற்குப் பயன்படக்கூடும். இந்நிகண்டுகளில் பல பொருள் குறித்த ஒரு சொல்லும், ஒரு பொருள் குறித்த பல சொற்களும் தொகுக்கப்பெற்றுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக காற்றுக்கு அதன் பல்வேறு நிலைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு சூடாமணி நிகண்டு 31 சொற்களைத் தருகிறது. இச்சொல் வளத்தைப் பயன்படுத்திக் கீழ்க்கண்ட ஆங்கிலச் சொற்களுக்கு இணையான தமிழ்ச் சொற்களைத் தர இயலும்.

Wind	=	காற்று
Hurricane	=	சூறை
Gale	=	கடுங்காற்று
Breeze	=	தென்றல்
Air	=	வளி
Storm	=	புயல்
Whirl	=	கடுங்காற்று

தமிழ் மிகச் சிறந்த அறிவியல் மொழியாக விளங்குகிறது என்பதற்கு 'யுனெஸ்கோ கூரியர்' என்ற தமிழ் அறிவியல் இதழின் ஆசிரியர் திரு. மணவை முஸ்தஃபா கூறுவதைப் பார்ப்போம்.

"தமிழ் சிறந்த இலக்கிய மொழியாக மட்டுமல்லாது மிகச்சிறந்த அறிவியல் மொழியாகவும் அமைந்துள்ளது. இது வெறும் தமிழார்வத்தாலோ அன்றி மொழிப்பற்றாலோ கூறுவது அன்று. கடந்த இருபத்தைந்து ஆண்டுகளாக இடையறாது அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சிப் பணியிலே கருத்தூன்றி உழைத்து வருவதனால் கிடைக்கப்பெற்ற பட்டறிவின் அடிப்படையில் கண்டுணர்ந்த உண்மையாகும். இன்று உலக இதழான 'யுனெஸ்கோ கூரியர்' இதழில் மிக நுணுக்கமான இக்கால அறிவியல் செய்திகளை உடனுக்குடன் சொற்செட்டோடு கூற முடிகிறதென்றால் அதற்கு யாருடைய திறமையும் காணமல்ல, அது தமிழ் மொழியின் ஆற்றலையே சார்ந்ததாகும்."

கலைச்சொல்லாக்கம்

அறிவியலைப் பொறுத்தவரை கலைச் சொல்லாக்கம் மிகவும் இன்றியமையாதது எனலாம். அறிவியல் கருத்துகளை ஆங்கிலம் போன்ற பிற மொழிகளில் இருந்து இறக்குமதி செய்யும்போது தகுதியான கலைசொற்களை உருவாக்குவதில் பெரும் சிக்கல் உண்டாகிறது. கலைசொற்களை மொழி பெயர்ப்பு செய்து பயன்படுத்துவதா, புதிய சொற்களை உருவாக்குவதா, பிற மொழிச் சொற்களை ஒலிபெயர்ப்பு செய்து பயன்படுத்துவதா என்பதில் ஒருமித்த கருத்தை உருவாக்க வேண்டியுள்ளது. ஒவ்வொரு அறிவியல் எழுத்தாளரும் தத்தமக்கு தோன்றியவாறு செயல்பட்டால் குழப்பமே எஞ்சும். எனவே கலைசொற்களைத் தரப்படுத்தி அவற்றையே பயன்படுத்துவது மிகவும் முக்கியம். இதற்குக் கலைச்சொல்லியலின் தந்தை எனப்போற்றப்படும் ஊஸ்டர் என்பவர் சில கோட்டுபாடுகளை வரையறுத்துள்ளார். அவர்

கருத்துப்படி கீழ்காணும் தகுதிகளை அளவுகோலாகக் கொண்டு கலைச் சொற்களை உருவாக்குவது சிறந்த பயனை அளிக்கும்.

1. பொருத்தமுடைமை (Appropriateness)
2. ஏற்புடைமை (Adaptability)
3. சொற்செட்டு (Economy)
4. ஒருமைப்பாடு (Uniformity)
5. பல்துறை நோக்கு (Interdisciplinary approach)
6. மொழித்தூய்மை (Language purity)

இதுவரை உருவாகியுள்ள கலைச்சொற்களை அகராதிகள், கலைக் களஞ்சியங்கள், அறிவியல் இதழ்கள், நூல்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து தொகுத்து மேற்கூறிய அளவுகோல்களைக் கொண்டு தரப்படுத்தலாம். மேலும் கலைச் சொற்களை உருவாக்கும்போது எங்கெங்கே மொழிபெயர்ப்பு, புதுச் சொற்படைப்பு, ஒலிபெயர்ப்பு ஆகியவற்றை மேற்கொள்ள வேண்டும் என்பதற்கான நெறிமுறைகளை வகுத்துக் கொண்டு அவற்றைப் பின்பற்றிட வேண்டும். கலைச் சொல் அகராதிகளை ஆங்கிலம் - தமிழ் என்ற முறையில் மட்டுமன்றித் தமிழ் - ஆங்கிலம் என்ற வகையிலும் தயாரிப்பது முக்கியம்.

கலைச்சொல் மொழிபெயர்ப்பு

ஒரு சில மொழி பெயர்ப்பு வகைகளைத் தகுந்த எடுத்துக்காட்டுகளுடன் இங்கு நோக்குவோம்.

மூல மொழியின் சொற்களை நேருக்குநேர் மொழிபெயர்த்துச் சொல்லாக்கம் செய்யும் முறை இது.

(எ-டு)

Land erosion	-	நில அரிப்பு
Counter attack	-	எதிர்த்தாக்குதல்
Photograph	-	ஒளிப்படம்

கடன் விரிவாக்கம்

பிறமொழிச் சொல்லுக்கு நெருங்கிய பொருள் தொடர்புடைய ஒரு பழஞ்சொல்லுக்குப் புதுப்பொருள் தருவது இந்த வகையில் அடங்கும். சான்றாக Electricity - மின் - மின்சாரம். இதில் மின் என்பது பழைய பொருளில் மின்னலையும் இப்போது மின்சாரத்தையும் குறிக்கிறது. கீழ்க்காணும் சொற்களையும் இதற்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகக் கூறலாம்.

Board	-	வாரியம்
Subsidy	-	மானியம்
Medal	-	விருது

இடத்திற்கேற்ற மொழிபெயர்ப்பு

ஒரு மாற்று மொழிச்சொல் இடத்திற்கேற்றவகையில் வேறு வேறு பொருளைத்தரும், தமிழிலும் அவற்றிற்கு இணையான வெவ்வேறு கலைச் சொற்கள் உருவாக்கப்பட வேண்டும்.

(எ-டு) Mediium - ஊடகம், சாதனம், நடுத்தரம், பயிற்றுமொழி

கடன் ஆக்கம்

ஒரு பிற மொழிச் சொல்லுக்கு ஏற்ற சொல்லைக் கடன் வாங்கும் மொழியில் உள்ள சொற்களைக் கொண்டு உருவாக்குதல் கடன் ஆக்கம் ஆகும். எடுத்துக்காட்டாகத் தமிழில் இச்சொற்களைக் கூறலாம்.

Bus = பேருந்து Transport = போக்குவரத்து

கடன் பெயர்ச்சி

இம்முறை பிறமொழிச் சொல்லின் பொருளின் தன்மையை அடிப்படையாகக் கொண்டு, தமிழில் புதுச் சொல்லைப் படைப்பதாகும். அதாவது, சொல்லையோ, சொல்லின் பொருளையோ கடன்வாங்காமல் பொருளின் தன்மையையே கடன்வாங்கிக் கொண்டு சொற்களைப் படைப்பது இம்முறையில் அடங்கும். கீழ்காணும் எடுத்துக்காட்டுகளை நோக்குக.

Radio	=	வானொலி
Rocket	=	விண்கலம்
Cycle	=	மிதிவண்டி
Train	=	புகைவண்டி

புதுச்சொல் படைப்பு

வேர்ச்சொற்கள் நிறைந்த மொழி தமிழ், தமிழ் வேர்ச்சொற்கள் பெரும்பாலும் ஓர்சை, ஈரசை உடையன. புதுச் சொற்படைப்பு பின்வரும் விதிகளின் அடிப்படையில் அமைவது சிறந்தது.

1. சொல் வடிவில் சிறியதாக இருத்தல் வேண்டும்
2. ஆக்கப்பெறும் சொல் தமிழ்ச்சொல்லாக இருத்தல் வேண்டும்
3. பொருள் பொருத்தம் உடையதாக இருத்தல்வேண்டும்
4. சொல்லோசை நயமாக உடையதாக இருத்தல் வேண்டும்
5. தமிழ் இலக்கண மரபுக்கு உட்பட்டதாய் இருத்தல் வேண்டும்

மேலும் ஆங்கிலக் கலைச்சொற்களின் சொல்லாக்கத்தில் பல முன்னொட்டுகளையும் (Prefixes) பின்னொட்டுகளையும் (Suffixes) காணலாம். அவற்றிற்கு இணையான தமிழ் ஒட்டுகளைக் கண்டு அவற்றைப் பயன் படுத்தினால் கலைச்சொற்களில் ஒருமைப்பாடும், தெளிவும் உண்டாகக் காணலாம். கீழ்காணும் எடுத்துக்காட்டுகளை நோக்குக.

Photo	=	ஒளி	Photosynthesis	=	ஒளிச்சேர்க்கை
			Photograph	=	ஒளிப்படம்
bio	=	ஒளிப்படம்	Biology	=	உயிரியல்
			Biotechnolgy	=	உயிர்தொழில்நுட்பவியல்
Tele	=	தொலைவு	Television	=	தொலைக்காட்சி
			Telephone	=	தொலைபேசி
Thermo	=	வெப்ப	Thermometer	=	வெப்பமானி
			Thermodynamics	=	வெப்ப இயக்கவியல்

-logy, -ics	=	இயல்	Physics	= இயற்பியல்
			Ecology	= சூழ்நிலையியல்

அடுத்து, தகுதியான தமிழ் விகுதிகளைப் பயன்படுத்தியும் கலைச் சொற்களைப் படைக்கலாம். கீழ்காணும் சொற்களில், - அம், - இ, - மம், - ஆர், - நர், - அல், - தல், - கை, - ஆன், - சி, - மை, - பு, - வி, - வு ஆகிய விகுதிகளைப் பயன்படுத்தித் தமிழ்க் கலைச்சொற்கள் உருவாக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம்.

Conversion	=	மாற்றம்	Polarizer	=	முனைவாக்கி
Psychologist	=	உலவியலார்	Physician	=	மருத்துவர்
Milling	=	துருவல்	Collision	=	மோதுதல்
Fastener	=	இணைப்பான்	Vibrator	=	அதிர்வி
Porosity	=	புரைமை	Attraction	=	ஈர்ப்பு
Mineral	=	கனிமம்	Director	=	இயக்குநர்
Dispersion	=	பரவுகை	Shock	=	அதிர்ச்சி
Vibration	=	அதிர்வு			

இப்போது கலைச்சொல் படைப்பு என்பதே ஒரு தனித்துறையாகவும், அறிவியலாகவும் வளர்ந்துவிட்டது. எனவே கலைச் சொற்படைப்புகள் அறிவியல் முறைப்படி அமைய வேண்டும்.

கலைச்சொல் ஒலிபெயர்ப்பு (Transliteration)

ஒலிபெயர்ப்பு என்பது, பிறமொழிச் சொற்களை அவ்வாறே தமிழ் வரிவடிவில் எழுதிக் கொள்ளவதாகும். ஆனால் ஒலிபெயர்ப்பு முறையை எப்போது, எவ்வாறு பயன்படுத்துவது என்பதில் ஒரு வரைமுறையை ஏற்படுத்திக்கொள்வது நல்லது. கீழ்க்கண்ட நிலைகளில் கலைச்சொற்களை ஒலி பெயர்ப்பு செய்து ஏற்றுக் கொள்ளலாம்.

அ. தமிழில் தகுதியான கலைச் சொற்கள் கிடைக்காத நிலையில் ஒலிபெயர்ப்பு முறையினைப் பயன்படுத்தலாம். இஃது ஓர் தற்காலிகமான ஏற்பாடே தகுந்த கலைச் சொற்கள் கிடைக்கும்போது அவற்றைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

ஆ. சில கலைச்சொற்கள் அறிவியல் அறிஞர்கள், நாடுகள் பெயரால் வழங்குவது உண்டு, அவை கலைச்சொற்கள் மட்டுமல்ல, சிறப்புப் பெயர்களும் (Proper nouns) ஆகும். இத்தகைய சொற்களை சிறப்புப் பெயர் கலைச்சொற்கள் (Eponyms) என்பர். அத்தகைய சொற்களை அவ்வாறே ஒலி பெயர்ப்பு செய்து வழங்குவது சிறந்தது.

(எ-டு) நியூட்டன் (Newton), வாட் (Watt), வோல்ட் (Volt), ஓம் (Ohm)

இ. வேறு சில கலைச் சொற்கள், ஓர் ஆங்கிலச் சொற்றொடரின் முதல் எழுத்துகள் அல்லது பகுதி எழுத்துகளை இணைத்து உருவாக்கப்படுகின்றன. இவற்றை தலைப் பெழுத்துக் கலைச் சொர்கள் (Acronyms) என்பர். அத்தகைய கலைச் சொற்களையும் ஒலிபெயர்ப்பு செய்து ஏற்றுக்கொள்வது நல்லது.

(எ-டு) BASIC - Beginner's All - purpose Symbolic Instruction Code FORTRAN - FORmula TRANslation, COBOL - COmmon Business Oriented Langugage.

ஈ. கூட்டல், கழித்தல் போன்றவற்றைக் குறிக்கும் குறியீடுகள், அறிவியல் பயன்படுத்தப்பெறும் கிரேக்க மொழி எழுத்துக் குறியீடுகள், வேதியியல் தனிமக் குறியீடுகள் போன்றவற்றை எவ்வித மாற்றமுமின்றி அவ்வாறே ஏற்றுக் கொள்ளுவது சிறந்தது.

உ. அனைத்துலக அளவில் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட கலைச் சொற்களை ஒலிபெயர்ப்பு செய்து ஏற்றுக் கொள்ளலாம்.

(எ-டு) மீட்டர், கிலோ, கிராம், மைல், ஃபர்லாங்கு ஒலி பெயர்ப்பு முறையில் ஏற்படும் கருத்துவேறுபாடுகளுக்குக் கீழ்க்காண்பவற்றைப் பொறுத்த அளவிலும் தீர்வு காண வேண்டியது இன்றியமையாதது.

அ. மரபிலக்கணக்கட்கு நெகிழ்ச்சியளித்தல்
ஆ. கிரந்த எழுத்துக்களைப் பயன்படுத்துதல்
இ. பிறமொழி ஒலிகட்கு இணையான தமிழ் வரிவடிவம்
ஈ. ரோமன் வரிவடிவத்தைத் தமிழுக்கு கூடுதல் வரிவடிவமாகப் பயன் படுத்தல்

4. அறிவியல் தொழில்நுட்பத் தமிழுக்கான உரைநடை

வாக்கிய அமைப்பைப் பொறுத்தவரை ஆங்கில[illegible] தமிழும் வேறுபட்டவை; தமிழில் எழுவாய் - செயப்படுபொருள் - பயனிலை என்ற முறையிலும், வாக்கியங்கள் அமையும். எனவே ஆங்கிலத்திலிருந்து தமிழுக்கு மொழிபெயர்ப்பு மேற்கொள்வோர் இந்த வேறுபாட்டை மனதிற்கொள்ள வேண்டும். அடுத்து மிகவும் நீளமான கூட்டு வாக்கியங்களை அறிவியல் உரை நடையில் தவிர்த்தல் நலம். சிறு சிறு வாக்கியங்களை அமைப்பது அறிவியல் கருத்துகளை எளிதில் புரிந்துகொள்ள உதவும், அறிவியலில் செயல் புரியும் நபரைவிட செய்யப்படும் செயலுக்குத்தான் முக்கியத்துவம். எனவே செயப்பாட்டு வினை வாக்கியங்கள் அறிவியல் தமிழ் உரை நடையில் தவிர்க்க இயலாதவை. நான் நீரைக் கொதிக்கவிட்டேன் என்பதைவிட 'நீர் கொதிக்கவிடப்பட்டது' என அமைவதுதான் சிறந்தது.

அறிவியல்தமிழ் உரைநடையில், அணிகள், உவமைகள், அடுக்குத் தொடர்கள், கவிதை நடை, பின்னோக்கு உத்தி போன்றவைகட்கெல்லாம் இடமில்லை. சொல்லவேண்டிய கருத்தை நேரடியாகவும், பொருட் குழப்பமின்றியும், சுருக்கமாகவும், எளிமையாகவும் சொல்லவேண்டும். கூறவந்த கருத்தினைத் தாங்கி நிற்கும் சொல் அல்லது சொற்றொடர் முதன்மையிடத்தைப் பெறுதல் வேண்டும். வாக்கியங்கள் தொடரும் முறையில் ஒரு வாக்கியத்திற்கும், தொடரும் வாக்கியத்திற்கும் இடையே பொருள் தொடர்பு இருக்க வேண்டும். இதற்குத் தகுந்த இணைப்புச் சொற்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும். அறிவியல் உரைநடையில் விதிகள் (Laws), அறிவுறுத்தங்கள் (Instructions), விளக்கவுரைகள் (Discription), வரையறைகள் (Definitions) , வகைப்படுத்தல் (Classification), ஒற்றுமை-வேற்றுமை காணல் (Comparison and contrast), அறிக்கைகள் மற்றும் ஆய்வேடுகள் தயாரித்தல் (Preparation of notes and theses) ஆகியன இன்றியமையாதவை. இவற்றையெல்லாம் தகுந்த முறையில்

உருவாக்குவது முக்கியம். மேற்கூறியவற்றைப் பொறுத்தவரைக் கீழ்க் கண்டவற்றை நினைவிற் கொள்ளுவது நலம் பயக்கும்.

அ. இவையெல்லாம் வாய்பாடுகள் போன்றவை

ஆ. இவற்றில் அமையும் சொற்கள் மாற்றவியலாச் சொற்களாய் அமைதல் நல்லது.

இ. விதிகள் மனப்பாடம் செய்ய ஏற்றவாறு சிறிய வாக்கியங்களாய் அமைந்திருக்க வேண்டும், உரிய பொருளைத்தரும் வகையில் எளிய சொற்களைக் கொண்டு அமைய வேண்டும்.

ஈ. முக்காலத்திற்கும் பொருந்தும் அறிவியல் உண்மைகளை செய்யும் எனும் வாய்பாட்டில் முடித்தல் சிறந்தது.

அறிவியல் நூல்களை மொழிபெயர்த்தல்

தமிழுக்கு மொழி பெயர்ப்பு புதியதன்று. பின்வரும் தொல்காப்பிய நூற்பா இதனைத் தெளிவுபடுத்தும்.

தொகுத்தல் விரித்தல் தொகைவிரி மொழி பெயர்ப்பு
அதர்ப்பட யாத்தலோடு அனை மரபினவே

மொழிபெயர்ப்பாளனுக்கு இருக்க வேண்டிய தகுதிகள் இரு மொழி அறிவு மற்றும் துறை அறிவு ஆகியனவாகும். மூலநூல் எழுதுவதைவிட மொழிபெயர்ப்பு நூல் எழுதுவதில் உள்ள இடர்கள் மிகுதி. எனவே மொழிப்பெயர்ப்பாளரின் பணி மிகவும் கடுமையானது. மொழிபெயர்ப்பில் பல வகைகள் உள்ளன. இவற்றுள் துல்லியமான மொழி பெயர்ப்பும் (accurate translation), கருவி மொழிபெயர்ப்பும் (Machine Translation) அறிவியல் மொழி பெயர்ப்புக்கு ஏற்றது. மூலமொழியிலுள்ள கருத்தையும், உணர்வையும் சிறிதும் மாற்றாமல் பெயர்ப்பு மொழியில் ஆக்கித் தருவது துல்லியமான மொழி பெயர்ப்பாகும். இதில் மொழிநடை மட்டுமே பெயர்ப்பாளனுடையது. மற்றபடி கருத்து, நடை, உத்தி ஆகிய அனைத்தும் மூலநூலாசிரியனைச் சார்ந்தவையே. இதில் பெயர்ப்பாளனுக்கு இருக்கவேண்டிய தகுதிகள் பொருளறிவும், இருமொழியறிவும், எழுத்தாற்றலுமாகும். கருவி மொழி பெயர்ப்பு கணினி வளர்ச்சியினால் உண்டானது. இன்னும் வளர வேண்டிய நிலையில் உள்ளது.

அறிவியல்தமிழுக்கான இலக்கணம்

அறிவியல்தமிழைப் பொறுத்தவரைக் கீழ்க்காணும் இலக்கணக் கூறுகளில் உடனடியாகத் தனிக்கவனம் செலுத்த வேண்டியது இன்றியமையாதது.

அ. மொழிமுதல், இடை, இறுதி எழுத்துகள். தமிழில் மொழிமுதலில் ட, ல போன்ற எழுத்துகள் வருவதில்லை. மெய்யெழுத்துக்களும் மொழி முதலில் வருவதில்லை. ஆனால் அறிவியல் தமிழில் இவற்றைக் கடைப்பிடிப்பது கடினமாக உள்ளது.

ஆ. இலக்கண ஆசிரியர்கள் கூறாத பல மெய்ம்மயக்கங்கள் அறிவியல் தமிழில் வருகின்றன. இவற்றை எப்படி எதிர்கொள்ள வேண்டும்.?

இ. கிரந்த எழுத்துகளான ஷ, ஹ, ஜ, ஸ, க்ஷ ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவதா, வேண்டாமா, ஆங்கில எழுத்தான F என்பதை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது போன்றவற்றில் ஒரு முடிவை எட்ட வேண்டும்.

ஈ. ஆங்கிலச் சொல்லை தமிழ்ப்படுதும்போது தொல்காப்பியர் வடமொழிக்காகக் கூறும் கீழ்காணும் நூற்பாவை மனதிற் கொள்வது பற்றிய கருத்தைத் தீர்மானிக்கவேண்டும்.

வடசொற் கிளவி வட வெழுத்தொரீஇ
எழுத்தொடு புணர்ந்த சொல்லாகும்மே

அறிவியல் தமிழிலக்கணம், மரபிலக்கணத்துடன் எந்தெந்த வகையில் ஒத்துப்போவது, எங்கெங்கு நெகிழ்ச்சி அடைவது என்பதை மொழியியலார், தமிழார்வலர், அறிவியல் வல்லுநர் ஆகியோர் ஒருங்கிணைந்து ஒத்த கருத்தை உருவாக்க வேண்டும். இந்நிலையில் நன்னூலார் கூறும் இந்நூற்பாவை மனதிற் கொள்வது சிறந்தது.

பழையன கழிதலும், புதியன புகுதலும் வழுவல கால வகையினானே

துணை நூல்கள்

1. குழந்தைசாமி வா.செ.1985, **அறிவியல் தமிழ்.** பாரதி பதிப்பகம், சென்னை
2. இராதா செல்லப்பன் 1985 **கலைச்சொல்லாக்கம்**. தஞ்சாவூர் : தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்.
3. சுந்தரம், இராம. 1983 **தமிழில் கலைச் சொல்லாக்க நெறிமுறைகள்**, தமிழ்க்கல்வி (1:1) தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர் .
4. மனவை முஸ்தஃபா 1987 **காலம் தேடும் தமிழ்.** மீரா பதிப்பகம், சென்னை.
5. Timble, Louis, 1990, **English for Science and Technology**, Cambridge
6. Singh, R.K. 1988, **Using English in Science and Technology.**

   Barreilly:Prakash Book Dept.
7. Vijayaraghavan, R. 1993, **Development of Tamil as a Language of Science and Techonolgy**, Unpublished Ph.D. Dissertation, Mysore University

47. அறிவியல் உரைக்கட்டில் மொழிசார் - மொழிசாராக் கூறுகளின் பயன்பாடு

முனைவர் சீ. வைஜெயந்தி மாலா, குந்தவை நாச்சியார் அரசு மகளிர் கல்லூரி, தஞ்சாவூர்

இது அறிவியல் ஊழி. அறிவியலின் (ஆற்றல் மிகு) தாக்கம் மனிதகுல முழுவதையும் முனைப்போடு ஆட்கொண்டுள்ளது. தனி மனித வாழ் வாயினும் சமுதாய வாழ்வாயினும் அனைத்திலும் அதன் செல்வாக்கு நீக்கமற நிறைந்துள்ளது. நம் ஒவ்வொருவரின் அகவாழ்விலும் புறவாழ்விலும் அறிவியலின் அழுத்தம் நாளுக்கு நாள் இறுக்கமடைந்து கொண்டே போகிறது. அறிவியலின் துணையின்றி அரை அங்குல வாழ்வைக் கூட நம்மால் நகர்த்த முடிவதில்லை.

அறிவியல் வளர்ச்சிக்கேற்ப நம் அறிவியல் அறிவும் உணர்வும் வளர்ந்து கொண்டே இருக்க வேண்டும். அறிவியல் வளர்வதோடு வளர்ந்த கருத்துக்களை தெளிவாகப் புலப்படுத்துவதற்குத் தகுந்த சொற்களை தகுந்த இடத்தில் பயன்படுத்த வேண்டும். இல்லையெனில் கருத்துப்புலப்பாட்டில் குழப்பம் ஏற்படும். இவற்றை நிவர்த்தி செய்வதற்கு மொழிசாராக் கூறுகள் பயன்படுகின்றன.

அறிவியல் உரைக்கட்டில் பல வகையான கருத்து நோக்குகளையும் செயற்பாடுகளையும் நிகழ்த்துகிறோம். இவற்றை விளக்க மொழிசார் - கூறுகளோடு மொழிசாராக் கூறுகள் இணைந்தே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றின் பயன்களைப் பற்றி விளக்குவதே இக்கட்டுரையின் நோக்கமாகும். அறிவியல் உரைக்கட்டு என்பது உலகம் முழுமைக்கும் பொதுவான ஒன்றாகும். இவற்றில் பயன்படுத்தப்படும் மொழிதான் நாட்டிற்கு நாடு வேறுபடுமே ஒழிய அமைப்பு ஒன்றாகவே இருக்கும். மொழிசார் கூறுகள்தான் வேறுபட்டிருக்கும். மொழிசாராக் கூறுகள் அனைத்து நாட்டினருக்கும் பொதுவானதாகவே காணப்படும். மொழிசாராக் கூறுகளும் அமைப்பு முறைகளும் அறிவியல் உரைக்கட்டில் பொதுமைப்படுத்தப் படுகின்றன.

மொழிசார் கூறுகள்

அறிவியல் உரைக்கட்டில் பயன்படுத்தப்படும் மொழிசார் கூறுகள் கற்பனைகளுக்கு இடமளிக்காமல் உண்மைகளை விளக்க வைப்பதற்காகவே அமைகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுடையதாகவே காணப்படுகின்றன. வரையறை, விவரிப்பு, வகைப்படுத்துதல், அறிவுறுத்தல், விளக்கம், எடுத்துக்காட்டல் போன்ற குறிப்பிட்ட செயல்களை விளக்குவதாக அமைகின்றன.

மொழிசாராக் கூறுகள்

அறிவியல் உரைக்கட்டில் நாம் மொழியை மட்டும் பயன் -படுத்தவில்லை. தேவைக்கும், சூழலுக்கும் ஏற்ப படங்கள், அட்டவணைகள், சமன்பாடுகள், வாய்ப்பாடுகள், பல்வகை கருத்து விளக்க வரைவுகள் ஆகியவற்றையும் இடையிடையே பயன்படுத்துகிறோம். எனவே, அறிவியல் பாடத்தில் மொழிக்கூறுகள் மட்டுமின்றி மொழிசாராக் கூறுகளும் ஈடுபடுகின்றன.

ஒரு பொருளைப் பற்றி மொழியின் மூலமாகக் கூறி விளங்க வைக்கும்போது அப்பொருளின் பண்பு, செயல்பாடு ஆகியவற்றை அறிந்து கொள்வதைவிட அப்பொருளைப் படத்தின் மூலம் தெளிவுபடுத்தும் போதே கற்றுக் கொள்பவர்கள் எளிதில் புரிந்து கொள்ள முடியும். விளக்கத்தைவிட படமோ, குறியீடுகளோ புரிந்து கொள்வதற்கு எளிமையான வழி முறைகளாகும்.

மொழிசார் - மொழிசாராக் கூறுகளின் செயல்பாடு

அறிவியல் உரைக்கட்டில் இரண்டும் இணைந்தே செயல்படுகின்றன. இவற்றை செய்திகளைக் கடத்துதல் என்று ஹென்றி விடோசன் கூறுகின்றனார். பெரும்பாலும் பத்திகள் மொழிசாராக் கூறுகளுடன் நேரடியாகத் தொடர்புபடுத்தப் படுகின்றன. பத்திகளில் அமையும் படம் 2 - 1 - இல், படத்தில் 'S' என்பது, படத்தில் காட்டியவாறு போன்ற தொடர்கள் வெளிப்படையாகத் தொடர்களை உருவாக்குகின்றன.

சில இடங்களில் பத்திகள் மொழிசாராக் கூறுகளுடன் எந்தவித தொடர்புமின்றி அமைந்துள்ளன. கருத்து நோக்குகளை வெளிப்படுத்தக் கலைச்சொற்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (எ-டு) மூலக்கூறு, சவ்வூடு பரவல், அழுத்தம், எடை, மின்னோட்டம் போன்றவை இயற்கைப் பொருளின் பல்வேறு பண்புகளையும், செயற்போக்கையும் வெளிப்படுத்தப் பயன் படுகின்றன.

மொழியின் மூலம் சொல்ல முடியாத கருத்துகளைக் கூட மொழிசாராக் கூறுகளின் மூலம் விளங்க வைக்கலாம். (எ-டு) ஒரு இலையின் வடிவத்தைப் பற்றிச் சொல்லும்போது அது வட்ட வடிவமுடையது என்று கூறினால் அப்பொருளின் வடிவத்தை அறிந்து கொள்ள முடியாது. அதற்கு அப்படத்தினைப் போட்டுக் காட்டுவதன் மூலமாகவோ அவ்வடிவமுள்ள இலையை நேரில் காண்பதன் மூலமாகவோ எளிதில் விளங்க வைக்கலாம்.

அட்டவணை, குறியீடு, சமன்பாடுகள் போன்றவை அறிவியலின் உரைக்கட்டில் பல துறைகளிலும் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

ஒரு செய்தியை இரண்டு மூன்று பக்கம் விளக்குவதைவிட அட்டவணை பட்டியலிட்டுக் காட்டும்போது எளிதில் விளங்கும்.

இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டு	ஒருவித்திலைத் தாவரத்தண்டு
1. ஹைறப்போடெர்மிஸ் கோலன் கைமாவால் ஆனது	ஸ்கிளீரன்கைமாவால் ஆனது
2. தளத்திசுப் புறணி, மெடுல்லரி, கதிர், பித் போன்ற வேறுபாடுகள் கொண்டது	மையம் வரை வேறுபாடற்ற தளர்திசு காணப்படுகிறது
3. ஸ்டார்ச் அடுக்கு உண்டு	இல்லை
4. பித் மையத்தில் உருளை வடிவுடன் காணப்படும்	பித் தனி அமைப்பு இல்லை
5. வாஸ்குலார் கற்றைகள்	
(அ) ஒருங்கமைந்தவை, திறந்தவை	ஒருங்கமைந்தவை, மூடியவை
(ஆ) வளைய வடிவில் அமைந்தவை	சிதறியவை
(இ) ஃபுளோயம் பாரன்கைமா உண்டு	இல்லை

(12- ஆம் வகுப்பு தாவரவியல் பாடநூல், பக் 128)

கணிதத்தில் பெரும்பாலும் புறநிலை யதார்த்தத்தை (Abstract symbol) மூலம் எளிதில் விளங்க வைக்கிறார்கள்.

(எ-டு) $$\frac{a + (n - 1)}{d}$$

இவ்வாய்ப்பாட்டை வைத்துக் கொண்டு பெரிய கணக்குகளுக்குத் தீர்வு காணுகின்றார்கள். இம்மாதிரி பல வாய்பாடுகளைத் தெரிந்து கொண்டு கணிதத்துறையில் பல கணக்குகளுக்கு விடை காணமுடியும்.

சமன்பாடுகளும் பெரும்பங்கு வகுக்கின்றன. ஒரு மூலக்கூறைப் பற்றிக் கூறும்போது அதற்கென்று ஒரு குறியீடு அமைத்துக் கொள்கிறார்கள். அக்குறியீடு உலகம் முழுமைக்கும் பொதுவான குறியீடாகச் செய்தியைப் பத்தியின் மூலமாகவோ மொழிசார் கூறுகளின் மூலமாகவோ விளக்குவதைவிடக் குறியீடு எளிதில் விளக்குகிறது.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்ற மூலக்கூறு பற்றிக் கூறும்போது அம்மூலக்கூறு இரண்டு மூலக்கூறுகள் இணைவதால் உருவாகிறது. கார்பன், ஆக்ஸிஜன் என்ற இரு மூலக்கூறுகளும் இணைவதால் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உண்டாகிறது.

கார்பன் மூலக்கூறிற்கு 'C' என்ற குறியீட்டையும், ஆக்ஸிஜன் என்ற மூலக்கூறிற்கு 'O' என்ற குறியீட்டையும் கொடுக்கிறார்கள். இரண்டும் இணைவதால் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உருவாகிறது. இதனைக் குறியீட்டின் மூலம் மிக எளிதாக விளக்கலாம்.

(எ-டு) $$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

அறிவியல் உரைக்கட்டில் சில விதிகள் மூலம் பல செய்திகளை விளக்க வைக்கிறார்கள். விதிகளை உருவாக்குவதற்குப் பயன்படும் பொருள்களுக்கென்று ஒரு குறியீட்டு வாய்பாட்டை அமைத்துக் கொண்டு அவ்வாய்ப்பாட்டின் மூலம் விதியினை நிறுவுகிறார்கள்.

(எ-டு)

நியூட்டனின் விதியின்படி ஒரு பொருளின் நிறையும் அதனுடைய முடுக்கமும் அப்பொருளின் மீது செயல்படும் விசைக்குச் சமமாகும்.

F	-	Force	=	விசை
M	-	Mass	=	நிறை
a	-	acceleration	=	முடுக்கம்
. F	-	m x a	=	F = ma

சில இடங்களில் பத்தியும், மொழிசாராக் கூறுகளும் வெளிப்படையாகத் தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ளன. சில இடங்களில் இவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பை அடைப்புக் குறிகளை பயன்படுத்தியும் அமைத்துள்ளனர். இவை ரோமன் எழுத்துக்களாலும், எண்ணுருக்களாலும் அமைந்துள்ளன.

(எ-டு)

படத்தில் காட்டியவாறு ' r ' ஆரமுள்ள வட்டத்தின் பரிதியில் ஒரு பொருள் - - - - - 'A' என்ற புள்ளியின் திசைவேகம் - - - - - -
இதில் படத்தில் காட்டியவாறு என்ற தொடர் பத்தியைப் படத்துடன் தொடர்பு கொள்ளச் செய்கிறது.

படங்கள்

கற்றலின் கேட்டலே நன்று; பார்த்தல் அதனினும் நன்றாகும். காதுகள் பெறுகின்ற செய்திகளைக் கண்கள் பார்க்கின்ற காட்சிகள் விரைவாக மூளையில் பதிகின்றன. எண்ணற்ற சொற்கள் தெரிவிக்க முடியாதவற்றைச் சின்ன படமொன்று தெளிவாக்குகிறது.

படங்கள்

புகைப்படங்கள் | வரைபடங்கள் | விளக்கப்படங்கள்

புகைப்படங்கள்

அறிவியல் செய்திகளின் வெளியீட்டில் புகைப்படங்கள் பெரும்பங்கு வகுக்கின்றன. அறிஞர்களின் வாழ்க்கை மற்றும் கண்டுபிடிப்புகள் பற்றிய செய்திகளில் புகைப்படங்கள் வெளியிடப்படுகின்றன.

(எ-டு) உலகை மாற்றியவர்கள் என்ற தலைப்பில் ஐந்தாம் வகுப்பு அறிவியல் நூலில் மார்கோனி, கிராபர்ட் கோடார்ட் ஆகியோரின் புகைப்படம் வெளியிடப்பட்டுள்ளது.

வரைபடம்

அறிவியல் துறைகள் அனைத்திலுமே அதிகமாகக் காணப்படுவது

வரைபடங்களேயாகும். கணிதத்தில் வரைபடங்களைச் சமன்பாடுகளுக்குத் தீர்வு காணுவதற்கும் சார்புகளை உருவகப்படுத்துவதற்கும் பயன் படுத்துகின்றனர்.

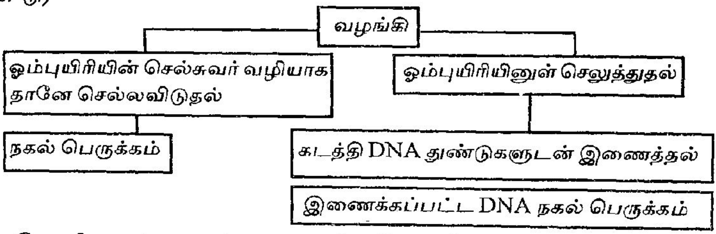
இயற்பியல், வேதியியல் துறையில் கருவியின் அமைப்பு, செயல்படும் விதம், விளைவுகள், சேர்மங்கள், தனிமங்கள் தயாரித்தல், கண்டுபிடித்தல் போன்றவற்றிற்கு வரைபடங்கள் மிகுதியாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

தாவரவியலில் மலர், இதழமைவு, கனிகள், வேர்கள் அமைப்பு, உள்ளமைப்பு, சுவாசித்தல், ஒளிச்சேர்க்கை ------- பல செயல்பாடுகளையும் அவற்றின் அமைப்பு முறைகளையும் விளக்குவதற்கு வரைபடங்களே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

விளக்கப்படம்

அறிவியலில் வெவ்வேறு நிலைகளையும் காட்டுவதற்கு விளக்கப்படம் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

(எ-டு)



1. மொழிசாராக் கூறுகள் முழுவதும் புரியாத பொருளைப்பற்றிப் புரிந்து கொள்ளவும், சிறிது புரிந்தும் புரியாத நிலையில் உள்ள பொருளை மேலும் தெளிவுபடுத்திக் கொள்ளவும் பயன்படுகின்றன.

2. மொழிசாராக் கூறுகள் பொருளின் அமைப்பைத் தெளிவுபடுத்துவதற்கு அடிப்படை உதவிப் பொருளாக (Basic aids) பயன்படுகிறது.

3. படத்தின் வாயிலாக விளக்கங்களைத் தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ள முடிகிறது.

4. அறிவியல் நூல்களில் படம், குறியீடு முதலியவை இல்லாமலே எந்த செய்தியையும் உணர்த்த இயலாது என்றே முடிவு கூறலாம்.

துணை நூல்கள்

1. **தமிழில் அறிவியல் படைப்பிலக்கியம்** - மணவை முஸ்தபா. 1997 - மணவை வெளியீடு, அண்ணாநகர், சென்னை

2. **வளர்தமிழில் அறிவியல்** - ச. அகத்தியலிங்கம், 1989-அனைத்திந்திய அறிவியல் தமிழ் கழகம், தஞ்சாவூர்.

3. **அறிவியல் நூல்கள்** - 8 வகுப்பு முதல் 12 - ஆம் வகுப்புவரை தமிழ்நாட்டு பாடநூல் நிறுவனம்.

4. **தமிழில் அறிவியல் பாடமாக்கம்** - டேவிட் பிரபாகர், கங்கை புத்தக நிலையம், சென்னை.

48. அறிவியல் தமிழ் மொழிபெயர்ப்பு - ஒரு வரலாற்றுப் பார்வை

முனைவர் ச. இராதாகிருட்டிணன், தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர்

முழுமையான உலகம், அதன் இயக்கம் பற்றிய உண்மையறிவும், எதிர்கால உலகம் பற்றிய செய்திகளை முறையாகத் தேடுதல் அறிவும் அறிவியலின் பாற்படும். உலகில் வெவ்வேறு மொழிகளின் வாயிலாக வெளிப்படுத்தப்படும் அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகளும், அவற்றின் பயன்களும், மொழிபெயர்ப்பின் வாயிலாகத்தான் உலகெங்குமுள்ள மக்களிடம் போய்ச் சேருகிறது.

ஒரு மொழியில் எழுப்பப்படும் முதன்மையான அறிவியல் துறை சார்ந்த செய்திகளைப் பிறமொழிகளில் பெயர்க்க மேற்கொள்ளப்படும் நிகழ்வுகளை அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பு என அழைக்கின்றோம்.

இந்த அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பு உறுதியாக ஒரு வரலாற்றினைப் பின்புலமாகக் கொண்டிருக்கிறது. அந்த வரலாறு இன்னும் எழுதப்படவில்லை. இனிதான் எழுதப்படுதல் வேண்டும். அதற்குரிய பதிவுகளைத் தேட வேண்டியுள்ளது. கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகளை வரலாறாகக் கொண்டுள்ள மனித இனம், ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளை அறிவியல் வரலாற்றில் புகுத்த வேண்டும். கற்காலம் முதல் கணிப்பொறி வழித் தகவல் தொழில்நுட்பக் காலம் வரை நடந்த செய்திகளை எழுத்தில் கொண்டு வருதல் வேண்டும். அறிவியல் வரலாற்றினை அறுதியிட்டு எழுதிய பின்புதான் எந்த ஒரு மொழியிலும் மொழிவழி அறிவியல் வரலாறு எழுத இயலும். அறிவியல், தமிழ் மொழிபெயர்ப்பிற்கும் இது பொருந்தும்.

நெருப்பு, இரும்பு, கற்கருவிகள், சக்கரம், அடுப்பு, தாள், எழுதுகோல், நூல், மின்சாரம், வானொலி, தொலைக்காட்சி, கணிப்பொறி, நுண்ணோக்கி போன்ற பொருள்களின் வரவை, வரலாற்றை இணைத்தே இந்த வரலாறும் எழுதப்படல் வேண்டும். இது வாய்மொழிச் செய்திகளையும், வரலாற்று நிகழ்வுகளையும் உள்ளடக்கியதாக அமையும்.

அகில உலக அளவில், அனைத்துத் துறைகளிலும் போட்டிகள் நிகழ்ந்து வரும் இக்காலக்கட்டத்தில் நம் நாடும் போட்டியில் கலந்து வெற்றி என்னும் நிலைப்பாட்டினைக் கொண்டு வர அறிவியல் பயன்பாடுகளும், அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பும் கட்டாயத் தேவையாகின்றன. அறிவியற் செயல்பாடுகளை அதிகார வர்க்கத்திலிருந்து அடிமட்ட பாமரத் தொண்டன் வரை கொண்டு போக வேண்டிய தேவை உள்ளது. பாமரர், பள்ளி, கல்லூரி, பல்கலைக்கழக ஆசிரியர்கள், மனித வளத்துறை அமைச்சர், பாரத பிரதமர் எனப் பல்வேறு பிரிவனரும் அறிவியல் கல்வியின் தேவையையும், அதனைத் தாய்மொழிகளின் வழி இந்திய மாநிலங்களில் மக்கள் மட்டம் வரை கொண்டு சென்றால்தான்

நாட்டில் போடப்படும் ஐந்தாண்டு சட்டங்களும், பொருளாதாரத் திட்டங்களும் வெற்றிபெறும் என்றும் பட்டறிவுவழி உணர்ந்துள்ளனர். கல்வித்துறைகளில் காணப்படும் நிதித்தட்டுப்பாடு, கல்விச்சிக்கல்கள், பயிற்று மொழிச் சிக்கல்கள், கல்வி வியாபாரமாக மாறி வரும் சூழல் இவற்றிற்கிடையே நமது நாட்டின் பாதுகாப்புக் கருதியும் அறிவியலையும். தாய்மொழி வழி அறிவியல் கல்வியையும் விரைவாகக் கொண்டு வருதல் வேண்டும் என்று கடந்த இருபது ஆண்டுகளாக கல்வியாளர்களும், ஆராய்ச்சியாளர்களும் தங்கள் எண்ணங்களை ஆங்காங்கு பதிவு செய்து வருகின்றனர்.

அறிவியல் புலத்திற்குரிய பல்வேறு கருவிகள் உலகில் ஆதிகாலம் முதற்கொண்டே இந்த உலகில் நிலவி வருவதால் அவைத் தொடர்பான பல்வேறு செய்திகளும், பழங்கால முதற்கொண்டே உலகெங்கிலும் காணப்படுகின்றன. அவை புராண இதிகாசங்களோடு சேர்ந்து எங்கும் நிறைந்துள்ளன. அவற்றை எந்த நாட்டிற்குரியது, எந்த மொழிக்குரியது என்று பிரித்தறிவது கடினம். இந்திய மக்களின் மருந்தோடும், மதத்தோடும் தொடர்புடைய வேம்பு பற்றிய நிலைப்பாட்டில் அமெரிக்கா வேம்பினைத் தன்னுடையது என்று உரிமை கொண்டாடுவது போல், பல்வேறு பொருள்களும், அவை பற்றிய செய்திகளும் நம்முடையதாக நம்மிடையே காணப்படலாம். ஆதாரங்களை ஆராய்ந்து பல செய்திகளைப் பதிவு செய்ய வேண்டிய நிலையுள்ளது. பழங்காலத்தில் பல்வேறு துறைகளிலும் இந்தியா முன்னணியில் இருந்தபோது அப்போதைய அறிவியல் துறைகளிலும் இது சிறந்து விளங்கியிருந்திருக்க வேண்டும். பல்வேறு நாட்டினரின் வருகை இந்தியாவை நோக்கி இருந்திருக்கிறது. அறிவியல் துறை மட்டும் அதற்குத் தொடர்பில்லை என்று நாம் கூற முடியாது. பட்டினப்பாலை கூறும் பல்வேறு நாட்டினர் பூம்புகார்ப்பட்டினத்தில் கூடியிருந்தும், இந்தியர், இந்தியப் பொருள்கள் பற்றி பிற மொழிகளில் காணப்படும் குறிப்புகளும், கூறும் செய்திகளும் அக்கால அறிவியலைச் சார்ந்ததுதான் அதற்குரிய மொழிபெயர்ப்பு நடந்துதான் மக்களுடைய பயன்பாட்டிற்கும் அவை வந்திருக்க முடியும்.

கி.பி. 1600 முதல் 1946 முடிய அடிமை இந்தியாவில் ஆங்கில வழிக் கல்வி வெள்ளையர்களுக்குப் பயன்பட்ட அளவு விடுதலை இந்தியாவில் இந்திய மொழிகளின் வழிக் கல்வி பயிலுதல் முழுமையாக இயலாத ஒன்றாக இன்னும் இருந்து வருவதால் அறியாமை மக்களிடமிருந்து அகல மறுக்கிறது. தாய்மொழி வழி அறிவியல் கல்வியும் குழந்தை நடையாக தள்ளாடுகிறது. மனத்தளவில் உயர்ந்து நாட்டளவில் சிறப்புபெற இந்தியாவெங்கும் தாய்மொழி வழி அனைத்துத் துறைகளிலும், அறிவியல் துறையிலும் பயிற்றுவிக்க வேண்டுவது கட்டாயம். கட்டாய கடமை என கல்வியாளர்கள் உணர்ந்துள்ள நிலையில் அனைத்திந்திய மொழிகளிலும் நல்ல அறிவியல் மொழி பெயர்ப்புகள் மிகுதியாக உண்டாக்க வேண்டிய தேவையின் நெருக்கடி ஏற்பட்டுள்ளது.

19- ஆம் நூற்றாண்டு வரை ஒரு சிலரின் உரிமையாக இருந்து வந்த குருகுல திண்ணைப் பள்ளிப்படிப்பு மெக்காலே காலத்தில் ஆங்கிலப்

பள்ளிக்கூடமாக ஆங்காங்குத் தோன்றி ஓரளவு ஆங்கிலக் கல்வி பரவத் துவங்கியது. இருபதாம் நூற்றாண்டின் இடைப்பகுதி வரை ஆங்கிலக் கல்வியே தொடர்ந்த போதும் இந்திய மொழிகளில் அக்காலக் கட்டத்தில் தோன்றிய இருமொழி அகராதிகள் இந்திய மொழிகளில் ஆங்கில நேரிடையான அல்லது மறைமுக மொழிபெயர்ப்புகள் சரியாகவோ, குறையுடையதாகவோ வெளிவர வழி வகுத்தன.

தாகூர், மகாத்மா காந்தி, மறைமலையடிகள், தந்தை பெரியார், இராஜாஜி, காமராஜர், பாரதியார், பாரதிதாசன் போன்றோர் தாய்மொழிக் கல்வியினை இந்தியாவெங்கும் கொண்டு வர முயன்றனர். அறிவியல் நூல்கள் பல ஆக்க வேண்டும் என்றனர். மக்கள் வாழ்க்கைத் தரம் உயரத் தாய்மொழிவழிக் கல்வி தேவையென்றும் தம்தம் கருத்துகளைப் பரப்பினர். சாமுவேல் கிறீன், பேராசிரியர் சுந்தரம்பிள்ளை, பேராசிரியர் இராம.சுந்தரம் போன்றவர்கள் தமிழில் அறிவியல் கலைச்சொற்கள் படைத்தனர். அறிவியலைத் தாய்மொழிவழிப் படிக்கப் பல்வேறு அறிவியல் கலைச் சொற்கள் போதுமான அளவு உருவாக்க வேண்டும் என்று கூறினர். மருத்துவ, இரசாயன கலைச்சொற்களையும் உண்டாக்கினர்.

மொழிபெயர்ப்புக் கொள்கைகள் வருவதற்கும், வளர்வதற்கும் 1934 - ஆம் ஆண்டு கோடைக்கால மொழியியல் நிறுவனம் (Summer Institute of Linguistics) என்ற அமைப்பு தோன்றி மொழியியலுக்கும், மொழிபெயர்ப்பிற்கும் பெரிதும் உதவியுள்ளது அந்த அமைப்பில் பயிற்சி பெற்ற கே.எல்.பைக், யூஜின் நைடா, சார்லஸ்பெரிஸ், சபிர் போன்றவர்களின் மொழியியல் அறிவு நேரிடையாகவும், மறைமுகமாகவும் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பிற்குப் பயன்பட்டுள்ளது. இவர்களின் பங்களிப்பின் பயனும் விளைவும் 21 - ஆம் நூற்றாண்டின் மொழிபெயர்ப்பிற்கும் துணை புரிந்துள்ளமை வெளிப்படையாகும்.

1931 - ஆம் ஆண்டு டி.வீ. சாம்பசிவம் பிள்ளையின் அறிவியல் கலைச் சொல்லகராதி 3 தொகுதிகள் வெளிவந்தன 1956 ஆம் ஆண்டுதான் சென்னை மாநிலத்தில் ஆட்சி மொழியாகத் தமிழ்ச் சட்டப்படி கொண்டு வரப்பட்டது. கோவை பி·எஸ்.ஜி. நிறுவனம் கலைக்கதிர், அறிவுக்கதிர் வழி அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பிற்கு அறிவியல் கலைச்சொற்கள் தேவையை உணர்த்திப் பல்வேறு கலைச்சொற்களை அறிமுகப்படுத்தத் துவங்கியது. கலைச் சொல்லகராதிகளை உருவாக்கியது 1965 முதல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், பல்வேறு அறிவியல் பாட நூல்களை எழுத வழிவகை செய்தது. எனினும் ஆங்கில வழிக் கல்விதான் தரமானது, தகுதியானது என்று மக்கள் எண்ணி வந்த நிலையை மாற்ற அரசு போதுமான நடவடிக்கை எடுக்கவில்லை. பிறமொழிக் கலப்பு எதிர்ப்பு, மொழித்தூய்மை இயக்கம் என்பன ஆங்காங்கு இருந்தபோதும் இன்று வரை அவை மக்கள் இயக்கமாக மலரவில்லை. தாய்மொழிகளில் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பு போதுமானதாக வெளி வராமைக்கு இதுவும் ஒரு காரணமாக அமைகிறது.

பல்வேறு தமிழறிஞர்களின் கற்பனையாகவும், கனவாகவும், வேண்டுகோளாகவும் இருந்த தமிழ் உணர்வு 1981 - ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர்

15 - ஆம் நாள் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம் என்ற வரலாற்றுத் தனிச்சிறப்பு நனவாக மாறியது. தமிழ் மக்களின் தக்கதோர் தேவையை அது நிறைவு செய்யும் என்று தமிழ் உணர்வாளர்கள் நம்பிக்கையோடு இருந்தனர். தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம் உருவான அதே ஆண்டு அது முனைவர் இராம. சுந்தரம் அவர்களை தலைவராகக் கொண்டு தமிழ் வளர்ச்சித் திட்டம் தீட்டியது. பொறியியல், தொழில்நுட்பவியல், மருத்துவவியல் போன்ற துறை வல்லார்களை அழைத்து பயிற்சியளித்துத் தமிழில் அறிவியல் நூல்கள், அகராதிகள் உருவாக்க அந்த அறிவியல் தமிழ் வளர்ச்சித்துறை ஒரு சீராகப் பணியாற்றியது. மனிதனும் மரபியலும், சூரிய ஆற்றலும் பயனும், சங்க இலக்கியத் தாவரங்கள், மீன்கள் அன்றும் இன்றும், அடிப்படை மின்னியல், கட்டிட தொழில்நுட்பம், வேளாண்மை, மண்ணியல் கலைச்சொற்கள்; இயற்பியல், வேதியியல், கணிதவியல் கலைச்சொற்கள்; மருந்தியல், காசநோய், பொது அறுவை மருத்துவம், உடல்நலம், உடற்கூறு போன்ற நல்ல நூல்கள் பலவற்றைக் கொண்டு வந்திருக்கிறது.

தமிழ்நாடு அரசு மொழிபெயர்த்து வெளியிட்ட இராமதேசிகன் மொழிபெயர்த்த ஹோமியோபதி நூல்கள், மருத்துவர் கதிரேசன் எழுதிய, மொழிபெயர்த்த மருத்துவ தமிழ் நூல்கள் போன்றன தமிழ்வழி மருத்துவப் படிப்பிற்கு உதவும். தமிழ்ப் பல்கலைக்கழக அறிவியல் களஞ்சியங்களும், நூல்களும் பெரிதும் தமிழ்வழி அறிவியல் கல்விக்கு உதவும். பேராசிரியர், பொறியாளர் முனைவர் அ. இளங்கோவன் அவர்கள், 1997 ஆம் ஆண்டு "பொறியியல் மொழியாக்கம்" என்னும் கட்டுரையில் "ஓராண்டுக் காலத்திற்குள் தரமான பாட நூல்களை எழுதவல்ல 30 பேரையேனும் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம் அடையாளம் காட்டி 15 ஆண்டுக் காலமாகிறது. எனவே, எடுத்துக்கொண்ட முயற்சியில் ஊக்கம் குன்றாது பொருளாதரவும் காட்டப்பட்டிருந்தால் இக்குறுகிய காலத்திற்குள்ளாக குறைந்தது ஆயிரம் பாட நூல்களையேனும் உருவாக்கியிருக்க முடியும் என்பது தெளிவு" என்கிறார். தமிழர்களின் எதிர்கால வாழ்வில் அக்கறை கொண்ட பல்வேறு அறிஞர்களின் நுண்ணியக் கருத்தாகவும் இது அமைகிறது.

எதிர்காலத் தமிழகம் அனைத்துத் துறைகளிலும் சிறந்து விளங்க வேண்டும் என்றால், பல்வேறு அறிவியல் துறைகளின் நூல்களும் தமிழில் வெளிவருதலும், அவற்றை மாணவர்கள் ஐயமின்றி தெளிவுபெற பயன்படுத்த வேண்டியதும் கட்டாயமாகும். அரசு ஆக்கத்திற்கு உதவ வேண்டும்.

துணை நூல்கள்

1. அனைத்திந்திய அறிவியல் தமிழ்க் கழக வெளியீடுகள்,
2. அறிக அறிவியல் இதழ்கள்
3. ஐசாடோர் பின்சுக் - ஆங்கில அறிவியல் தொழில்நுட்ப மொழிபெயர்ப்பு நூல்.
4. அறிவியல் களஞ்சியக் கட்டுரைகள்.

49. அறிவியல்தமிழ் வளர்ச்சியில் மொழிபெயர்ப்பின் பங்களிப்பு

முனைவர் சா. உதயசூரியன், தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர்

இன்றைய நிலையில் அறிவியல் எந்தச் சமூகத்தில் வளர்கிறதோ அந்தச் சமூகமே வளர்ச்சி அடைய முடியும். அறிவியலை மக்களிடம் கொண்டு செல்ல மொழியே அடிப்படை. ஒரு மொழியின் பயன் முழுமையானதாக இருக்க வேண்டுமானால் அது ஒரு சமூகத்தின் வளர்ச்சிக்கும் வாழ்வுக்கும் தேவையான அத்தனை அறிவியல் செய்திகளையும் தனதாக்கிக் கொள்ள வேண்டும். நூல்கள், இதழ்கள், இலக்கியங்கள் என எல்லா நிலையிலும் அறிவியல் ஊடுருவி ஆட்சி செலுத்தும்போதே அறிவியல் முழுமையாக மக்களிடம் சென்று சேரும். அதற்கு மொழி பெயர்ப்பின் பங்களிப்பு எவ்வகையில் அமைய வேண்டும் என்பதைக் காண வேண்டும்.

தாய்மொழியில் அறிவியல்

ஒவ்வொரு மனிதனும் தன் சிந்தனைகளைத் தன் தாய்மொழியில்தான் முழுமையாக வெளிப்படுத்திக்காட்ட முடியும். இதை உணர்ந்த பலரும் தாய்மொழிவழிக் கல்வியை வற்புறுத்தி வருகின்றனர். தாய்மொழி வாயிலாகக் கற்போரின் கல்வித் தரம் பிறமொழி வாயிலாகக் கற்போரின் தரத்தைவிடக் கூடுதலாக இருப்பதைப் பல ஆய்வுகள் உறுதி செய்துள்ளன.

> ***தமிழ்நாட்டில் உண்மையான கல்வி பரவவேண்டுமானால் சகல சாஸ்திரங்களும் தமிழ்பாஷை மூலமாகவே கற்றுக்கொடுக்க வேண்டுமென்ற கொள்கையை நமக்குள்ளே அறிவுடையோ ரெல்லாரும் கொண்டிருக்கிறார்கள்.***

என பாரதியார் அறிவியலைத் தாய்மொழியில் பரப்பப்படும்போதே அது எளிதில் மக்களை அடையும் என்பதை வலியுறுத்துகிறார்.

அறிவியலும் மொழிபெயர்ப்பும்

தமிழை வளர்ப்பது என்றால் அந்தச் சமுதாயத்திலுள்ள எல்லா வாழ்க்கைத் துறைகளிலும் எல்லா அறிவுத் துறைகளிலும் தமிழை வலுவுள்ளதாக்க, வளமுள்ளதாக மாற்றிக் காட்டுவது என்று பொருள் என்பார் பொற்கோ. இந்த மாற்றிக் காட்டும் ஆற்றலைக் கொண்டது மொழி பெயர்ப்புக் கலை. அறிவியல் மொழி மலர அடிப்படையானது மொழிபெயர்ப்பு. விரைந்து வளரும் அறிவியலின் பல்வேறு கூறுகளையும் மொழிபெயர்ப்பு செய்யும் பொழுதே உலகத்தோடு ஒட்டி உறவாடி உயரமுடியும். அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகள் வளராத பின்தங்கிய நாடுகளில் மொழிபெயர்ப்பு மூலமே தன்னுடைய அறிவியல் அறிவை வளர்த்துக் கொள்ள வேண்டிய சூழல் நிலவுகிறது. கலை, இலக்கியம், பண்பாடு என்பனவற்றை

யெல்லாம் பின்தள்ளிவிட்டு இன்று அறிவியலே மொழிபெயர்ப்பில் முன்வரிசையில் நிற்கிறது.

அறிவியல் நூல்கள்

தமிழின் முதல் அறிவியல் நூல் எனப்படும் பூமி சாஸ்திரம் 1832 - ஆம் ஆண்டு இரேனியுசு பாதிரியாரால் எழுதி வெளியிடப்பட்டது. இந்த பூமியினுடைய தன்மைகளையும் அதிலுள்ள கண்டங்களையும் சமுத்திரங்களையும் அவற்றிலுள்ள தேசங்களையும் தீவுகளையும் காட்டு -வதற்காக இந்நூல் எழுதப்பெற்றது. தமிழர்கள் அறிவு பெறுவதற்காகவே இந்நூல் வெளியிடப்படுகிறது என்று இரேனியுசு பாதிரியார் குறிப்பிட்டு -ள்ளார். 1938 - ஆம் ஆண்டு தமிழ் பயிற்று மொழியாக மாறியபின் அறிவியல் நூல்கள் அதிகமாக வெளிவரத் துவங்கின. தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் பெருமளவில் அறிவியில் பாடநூல்களைத் தயாரித்து வெளியிட்டது. மொழி பெயர்ப்பில் ஆர்வங் கொண்ட ஆசிரியர்கள் மூலமே இவை வெளி யிடப்பட்டன.

தமிழில் அறிவியல் நூல்கள் பெருக தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகத்தின் தோற்றம் பெருங் காரணமாக அமைந்துவிட்டது. மருத்துவ, பொறியியல் நூல்கள், அறிவியல் கலைச் சொல்லகராதிகள், அறிவியல் களஞ்சியங்கள் போன்ற தமிழ்ப் பல்கலைக்கழக வெளியீடுகள் நவீன அறிவியலைத் தமிழுக்குக் கொண்டு வருவதில் பெரும் வெற்றி கண்டுள்ளன.

> **கற்காரை தீப்பற்றாத கட்டடப் பொருள்தான் என்றாலும் வெப்பநிலை மிகுதியாக உயர்த்தப்படும்போது அதன் வலிமைக் கூறுகள் வெகுவாக வீழ்ச்சியடைகின்றன. இவ்வீழ்ச்சியின் கூர்மை, கற்காரை ஈரம், சிமெண்ட், பரல் விகிதம், அதன் மீது செயல்படும் சுமை ஆகியவற்றையொட்டி அமையும். மூன்று வகையான கற்காரை வெப்பநிலை உயர்வினால் வலிமைக் குறைவடையும். 2000^{0} வரை வெப்பநிலை உயரும் போது வலிமை சிறிதளவே குறைகிறது எனினும் அதற்குமேல் வெப்பம் ஏறும் போது வலிமை மிக விரைந்து வீழ்ச்சியடைதலைக் காணலாம்.**

எனக் கட்டக்கலைத் தொழில் நுட்பத்தை மிக இயல்பான தமிழில் எடுத்துறைக்கும்போது மொழிபெயர்ப்பு முழு வெற்றி பெறுகிறது எனலாம். மொழிபெயர்ப்பு என்ற சாயல் சிறிதுகூட இல்லாது கருத்துக்களை மட்டுமே உள்வாங்கி அறிவியல் நூல் ஆக்க முடியும் என்பதற்கு மேற்காட்டிய எடுத்துக்காட்டு சரியான சான்றாகும். இத்தகைய மொழி பெயர்ப்புகள் மூலமே தமிழை அறிவியல் மயப்படுத்தப்பட்ட மொழியாக மாற்ற முடியும். எனவே தமிழில் அறிவியல் நூல் எழுத முற்படும் எவரும் தாய்மொழியிலேயே உருவான நூல் எனும் உணர்வை உண்டாக்கும்படி எழுத உறுதி ஏற்றுக் கொள்ள வேண்டும்.

அறிவியல் இதழ்கள்

தமிழின் முதல் இதழே அறிவியல் இதழாகவும் வெளிவந்த வரலாறு

(தமிழ் மேக்சின் - 1831) தமிழரின் அறிவியல் மனப்பான்மையைக் காட்டும் அடையாளமாக இருந்து வருகிறது. இலக்கியத்தையும் அறிவியலையும் மக்களிடம் கொண்டு செல்வதை நோக்கமாகக் கொண்டு சென்னையிலிருந்து 'ஜனப்பிரியன்' எனும் இதழ் 1900 ஆம் ஆண்டு வெளி வந்தது.

> ***பெரும்பான்மையோர் தக்க புத்தகங்களில்லால் வீணே காலம் கழித்து வருகிறார்கள். இக்காலத்தில் மேற்கு ஜாதியாரிடத்திலே விருத்தியாகும் சாஸ்திர ஞானங்களை இவர்கள் தெரிந்துகொள்ள வழியில்லாதிருக்கின்றது. நீராவியின் உபயோகமும் அந்தக் கப்பலின் நுட்பமும் தந்திக்கம்பி வேக ஞானமும் தெளிந்து அவர்கள் உணரவழியில்லை. இப்பெரும் பான்மை -யோருக்கு இச்சாஸ்திர ஞானங்களைப் போதிப்பது எளிதல்ல. அச்சாஸ்திரங்களின் பரிபாஷைப் பெயர்களைக் கற்கவும் அவர்கள் விரும்பார்கள். கசப்பான மருந்தை அம்மருந்து தன்னோயைத் தீர்க்கும் என்று தெரிந்தும் நோயாளி விரும்பாமையால் அவனுக்கு அம்மருந்தைப் பாலிலும் சர்க்கரையிலும் கலந்து கொடுப்பதைப் போல வான சாஸ்திரம், இரசாயன சாஸ்திரம் முதலிய சாஸ்திர ஞானங்களை அவற்றிலுள்ள பல பரிபாஷை பெயர்களோடு அறிவிப்பது கடினமாயிருப்பது பற்றி அவர்கள் மனதில் களிப்பையுண்டாக்கத்தக்க ரூபமாய் உணர்த்த முயல்வோம்.***

என்று இவ்விதம், ஆசிரியர் குறிப்பிடுவது அறிவியல் தமிழை எளிமையாக அச்சமின்றி மக்கள் ஏற்கும் வண்ணம் உருவாக்க வேண்டும் எனும் கருத்தை வலியுறுத்துவதாக உள்ளது. இயற்பியல், வேதியியல், மருத்துவம், தாவரவியல், விலங்கியல், வேளாண்மை முதலிய துறை சார்ந்த கட்டுரைகள் கடந்த இருநூறு ஆண்டுகளாக அறிவியல் இதழ்களில் வெளிவந்து தமிழில் அறிவியலைப் பரப்பி வருகின்றன. இன்று வரை, தமிழில் அதிக எண்ணிக்கையில் மருத்துவ இதழ்களே வெளிவந்து கொண்டிருக்கின்றன. சித்த மருத்துவம், ஆயுர்வேதம், அலோபதி, யுனானி, இயற்கை மருத்துவம், ஹோமியோபதி எனப் பல்வேறு மருத்துவமுறைக்களுக்கான இதழ்கள் தமிழில் வெளி வந்து கொண்டுள்ளன. மொழிபெயர்ப்பு எனும் வகையில் தான் அறிவியல் இதழ்களில் கட்டுரைகள் இடம் பெற்று வருகின்றன. ஆனால் கலை இலக்கிய இதழ்கள் அளவுக்கு அறிவியல் இதழ்கள் மக்களிடம் இன்னும் செயல்வாக்குப் பெறவில்லை. எனவே அறிவியல் இதழ்கள் பெருகவும் அவற்றை மக்களிடம் கொண்டு செல்லவும் அறிவியல் இயக்கங்கள் மேலும் கூடுதலான கவனத்தைச் செலுத்தும்போதே இதழ்கள் வழியே அறிவியல் சிந்தனைகளை விதைப்பதில் முழுமையான வெற்றியை ஈட்ட இயலும்.

படைப்பிலக்கியங்களில் அறிவியல்

இன்று மக்களிடையே கட்டுரைகளோ, நூல்களோ பெறாத செல்வாக்கைப் படைப்பிலக்கியங்கள் பெற்றுள்ளன. எனவே படைப் -பிலக்கியங்கள் வழியாக அறிவியலைக் கொண்டு செல்வதே இன்று அறிவியல்தமிழ் வளர்ப்பிற்கு ஆக்கந்தரும் செயலாக அமையும். கவிதை,

சிறுகதை, நாவல், நாடகம் எனப் படைப்பிலக்கியங்களில் அறிவியலைத் திட்டமிட்டு இணைந்து உருவாக்க வேண்டும்.

ஒவ்வொரு விசைக்கும் இணையான
எதிர்விசை இருந்தே தீருமென
செவ்விய கருத்தைச் சொன்னாரே
சிறந்த விதியாய்த் தந்தாரே

என்று குழந்தைப் பாடல்களில் நியூட்டனின் விதி இடம்பெற்றுள்ளது. இதைப் போல பிற கவிதைகளிலும் அறிவியல் அதிக அளவு இடம்பெற தமிழ்க் கவிஞர்கள் தனியார்வம் காட்ட வேண்டும். அறிவியல் இயக்கங்கள் நடத்தும் நாடகங்களில் சுற்றுச்சூழல், எயிட்ஸ் போன்றவை குறித்த விழிப்புணர்வுக் கருத்துகள் இடம் பெற்று வருகின்றன. மதுரை நிஜ நாடக இயக்கத்தாரின் "கலிலியோ" எனும் மொழிபெயர்ப்பு நாடகம் அறிவியல் கண்டு பிடிப்புகளுக்காக அறிஞர்கள் எதிர் கொண்ட சிக்கல்களை முன்வைக்கிறது. சிறுகதை, நாவல் போன்ற கதை வடிவங்களில் கொலை, கொள்ளை போன்ற சம்பவங்களில் நவீன அறிவியல் தொழில்நுட்பங்கள் கையாளப்படுவதைப் பார்க்க முடிகிறது. இந்தப் போக்கு அறிவியலை அழிவுக்குப் பயன்படுத்தும் பணிக்கு நிகரானது. ஆக்கப் பூர்வமான அறிவியலை மக்களிடம் கதையாசிரியர்கள் கொண்டுசெல்ல முயல வேண்டும். படைப்பிலக்கியங் களில் இடம் பெறும் அறிவியல், சிந்தனைகள் மறைமுக மொழிபெயர்ப்பாக அமைந்தவை, நேரடி மொழி பெயர்ப்பைவிட அதிக பயன் விளைவிப்பவை. எனவே படைப்பாசிரியர்கள் அறிவியல் ஈடுபாட்டை அதிகரித்து அறிவியல் தமிழாக்கத்திற்குத் துணை நிற்க வேண்டும்.

இவ்வாறு கட்டுரைகள், நூல்கள், படைப்புகள் என்று பல்வேறு நிலைகளிலும் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்புப் பணிகள் தொய்வின்றித் தொடருமானால் நாளைய அறிவியலும் நமதாகும்.

50. தமிழில் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பு

இரா.சாந்தி, சி. கந்தசாமி நாயுடு மகளிர் கல்லூரி, கடலூர்.

தன்னை வெளிப்படுத்துதலே மனிதனின் தலையாய உணர்வாகும். மனிதன், தன்னுடைய கருத்துகளை மற்றவர் புரிந்து கொள்ளுவதற்காக மொழி பெயர்க்கின்றான். கருத்துப் பரிமாற்றத்திற்கும் புரிந்து கொள்ளுதலுக்கும் முக்கியக் காரணியாக மொழி விளங்குகிறது. எனவே, மனிதனின் கருத்துகளும், மொழியும் ஒன்றையொன்று பின்னிப் பிணைந்துள்ளன. அத்துடன், அவை ஒன்றையொன்று பாதித்து உருமாற்றம் பெற்று வளர்ச்சி பெறுகின்றன. ஆக, காலத்திற்கேற்பக் கருத்துக்களுக்கேற்ப மொழியும் வளர்ச்சியடைகிறது. மொழியின் வளர்ச்சி, அம்மொழி பேசுபவரின் வாழ்க்கை மற்றும் பண்பாட்டு வளர்ச்சியையே குறிக்கின்றது. மொழியானது, கருத்துப் பரிமாற்றத்திற்கு மட்டுமில்லாது பின்வரும் சந்ததியினருக்கு அம்மொழி பேசுபவரின் பண்பாட்டையும் உணர்த்த உதவுகிறது. ஜூரி லாட்மன் (Juri Lotman) என்ற சோவியத் மொழியியலார் கூறுவது போல், 'பண்பாட்டை வெளிப்படுத்தாத எந்த மொழியும் நிலைபெற முடியாது; அதே போல, இயற்கை மொழியின் ~மைப்பை மையமாகக் கொண்டிராத எந்தப் பண்பாடும் நிலைபெறுவதில்லை'.

எனவே,

மொழி பெயர்ப்பு	- உருவமும் அதே; விளைவும் அதே;
மொழி பெயர்ப்பு	- ஆய்வின் பொருளும் அதே; கருவியும் அதே;
மொழி பெயர்ப்பு	- படைப்பின் ஆதாரக் கூறும் அதே; படைக்கப்படும் பொருளும் அதே.

(ஹார்ட்மாஃன் - 1981)

என்ற கருத்து குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

மனித வாழ்க்கை தொடங்கிய காலத்திலிருந்தே மொழிபெயர்ப்பின் தேவையும் தொடங்கிவிட்டது. மொழிபெயர்ப்பு மனிதனின்மொழி பெயர்ப்பு - ஆய்வின் பொருளும் அதே; கருவியும் மனித குலத்தின் முழு வளர்ச்சிக்கு உதவுகிறது. இன்றைய சூழ்நிலையில்மொழி பெயர்ப்பு- ஆய்வின் பொருளும் அதே; கருவியும் அறிவியலின் அசுர வேக வளர்ச்சியில் உலகமே ஒரு குக்கிராமமாக (Globalisation of the world) மாறி வரும்போது,மொழியின் வளர்ச்சியும் அதிகரிக்க வேண்டியுள்ளது. உலகெங்குமுள்ள அறிவியல் முன்னேற்ற கருத்துகளை உடனுக்குடன் தெரிந்துகொள்ள மொழிபெயர்ப்பு உதவுகிறது. 'சமூகத்திற்கு ஒரு தொழில் நுணுக்கம் தேவையென்றால், அது பத்துப் பல்கலைக் கழகங்களைக் காட்டிலும் அறிவியலை முன்னேறச் செய்யும்', என்கிறார் மார்க்ஸ். அதே தொழில் நுணுக்கத் தேவைதான் மொழி பெயர்த்து அறிந்து கொள்ள வேண்டியதன் அவசியத்தை உருவாக்குகிறது. உலகப் பொதுமொழியாக ஆங்கிலம் பரவியுள்ளபோதும், உலகப் பொதுமறை

திருக்குறளை அவரவர் மொழியில் மொழி பெயர்த்து படிப்பதைப் போல, அறிவுச் செறிவான அறிவியல் கருத்துக்களைத் தாய்மொழியில் அறிய வேண்டியது அவசியமாகிறது. ஆங்கில அறிவு நிரம்பப் பெற்றிருப்பினும், **திருக்குறளையும், திருவாசகத்தையும், திரு அருட்பாவையும்** தமிழில் படிப்பதே தமிழர்க்கு மனநிறைவளிக்கும். ஆக, அறிவின் வளர்ச்சி விகிதத்தோடு மொழியின் வளர்ச்சி விகிதமும் சமஅளவில் இணைந்துள்ளது. மேலும், உண்மையான அறிவு வளர்ச்சி என்பது ஒருவரின் தாய்மொழி வளர்ச்சியையே அடிப்படையாகக் கொண்டது.

தமிழரின் வாழ்க்கை வரலாற்றை, பண்பாட்டை எதிரொலிக்கும் இலக்கியங்களும், கட்டடக்கலை, அறிவியல் நுணுக்கங்களும், தமிழரின் அறிவுச்செறிவை உலகிற்கே பறைசாற்றும். பிரபஞ்சத்தின் ஒவ்வொரு அசைவையும் புரிந்து கொண்டு வியந்த தமிழரின் அறிவுக் களஞ்சியம் ஒரு இயற்கை வனத்தைப் போல (Natural forest) வளம் நிறைந்தது. ஆனால் மேலை நாட்டவரின் தாக்கம் அவன் தன் அறிவின் வளத்தை மறந்து மற்றவரைப் பார்த்து மயங்க மட்டுமே வைத்துவிட்டது. அந்த மயக்கம் மேலை நாட்டவர் நம்மை விட்டுச் சென்ற பின்பும் நீங்கவில்லை. இயற்கை வனம் போன்ற செழுமையும் வளமையும் இல்லாதபோதும் சீர்திருத்தப்பட்ட, அழகுபடுத்தப்பட்ட தாவரவியல் பூங்கா (Botanical garden) போன்ற மற்றவரின் அறிவுச் செறிவை வியக்கத் தொடங்கிவிட்டான். அறிவு வளர்ச்சி மிகுந்த நமது மொழியில் அறிவியல், தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியை மொழிபெயர்க்கும் உந்துதல் வளர்ச்சி விகிதத்திலேயே உள்ளது.

மொழி பெயர்ப்பு என்பது எளிதல்ல; அது ஒரு ஆக்கப்பணி. இலக்கிய மொழி பெயர்ப்பு மொழி சார்ந்த (Linguistic) தருநய நடை சார்ந்த (Stylistic) சொற்பொருள் ஆய்வியல் (semantic features), வடிவம், பொருள் முதலிய கூறுக்கு அதிமுக்கியத்துவம் தரும். ஆனால் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பில் பொருண்மைக்கே முதலிடம் தரப்படும். இங்கு மொழியானது கருத்தை வெளிப்படுத்தும் கருவியாகவே கொள்ளப்படுகிறது. எனவே உளப்பாங்கு, உணர்ச்சியை விட கருத்துக்கே முதன்மையளிக்கிறது. இலக்கிய மொழிபெயர்ப்பிற்கு காட்டாக, நீ.கந்தசாமிப் பிள்ளையவர்களின் மொழிபெயர்ப்பான தாமஸ் கிரேயின் இரங்கற்பா (Elegy Written in a Country Churchyard) என்ற பாடலின் முதல் நான்கு அடிகளைக் காணலாம்.

English

'The curfew tolls the knell of parting day,
The lowing herd wind slowly over the lea,
The ploughman homeward plods his weary way,
And leaves the world to darkness and to me'.

தமிழ்

'கழிபகலின் சாமணிபோல் கங்குல்மணி கறங்கும்,
கனைத்து நிரை பைம்புனல்மேல் காலோய்ந்து மடங்கும்,
வழிகளைத்துத் தளர்ந்துழவன் இலதோக்கி நடப்பான்,
வையகத்தை எனதிடத்தும் இருளிடத்தும் விடுத்தே'

இம்மொழி பெயர்ப்பு, மூலத்தின் வரியமைப்பு, வடிவ கட்டமைப்பு, நீட்சி, ஒலியியைவு, ஓசையொழுகு முதலியவற்றை மிகச்சிறந்த முறையில் பின்பற்றி எழுதப்பட்டுள்ளது. இலக்கிய மொழிபெயர்ப்பில், கருத்துகளை நூறு விழுக்காடு அப்படியே தருவது சாத்தியமன்று; தராவிடினும் குறைவில்லை. அதனால்தான் ஒரே நூலை ஒரே மொழியில் பலர் மொழிபெயர்க்கின்றனர். ஆனால் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பில், நூறு விழுக்காடு கருத்தினை அப்படியே உள்ளது உள்ளவாறே மொழிபெயர்ப்பது அவசியமாகிறது. செய்தியானது தெளிவாக, சுருக்கமாக, முழுமையாக கருத்தை வெளியிடும் முகமாக அறிவியல் மொழிபெயர்க்கப்படுகிறது. கருத்துகள் ஒரு சிறிதும் மாறாது அப்படியே மொழிபெயர்க்க வேண்டியது மிகவும் அவசியம். அப்போதுதான் உண்மை மாறாது உள்ளபடியே கருத்துகள் கிடைக்கும்.

மொழிபெயர்க்கப்பட்ட சில முக்கியமான தத்துவங்களையும், விதிகளையும் காணலாம்.

Archimedes' Principle

When a body is wholly or partially immersed in a liquid, it experiences an upwards buoyant force which is equal to the weight of the liquid displaced by the body.

ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம்

திரவமொன்றில் ஒரு பொருளை மிதந்தாலும், மூழ்கிக் கிடந்தாலும், அப்பொருள் வெளியேற்றிய திரவத்தின் எடை அதன் மேல்நோக்கிச் செலுத்தும் மிதப்பு விசை அல்லது உந்து விசையின் எடைக்குச்சமமாகும்.

Newton's laws of gravity

i) The first law of Newton, the law of inertia, claims that a body is subjected to no forces moves due to inertia i.e. uniformly and rectilinearly.

ii) The second law just claims that an acceleration acquired by a body is directly proportional to this resultant and inversely proportional to its mass.

iii) The third law is that to every action there is an equal and opposite reaction.

நியூட்டனின் இயக்க விதிகள்

1. முதலாவது விதி

ஒரு பண்டம் நிலைப்பு நிலையிலோ, அல்லது நேர்கோட்டுப் பாதையிலுள்ள சீரான இயக்க நிலையிலோ, பிற பண்டங்களின் செயல் அந்நிலையை மாற்றும்படி கட்டாயப்படுத்தினாலன்றி, தொடர்ந்து இருக்கிறது.

2. இரண்டாவது விதி

ஒரு பண்டகத்தின் முடுக்கம் அதன்மீது செயல்படும் எல்லா விசைகளின்

தொகுவிசைக்கு நேர்விகித சமமாகவும், பண்டத்தின் நிறைக்கு எதிர்விகித சமமாகவும் உள்ளது; தொகுவிசையின் திசையில் அது செயல்படுகிறது.

3. மூன்றாவது விதி

ஒவ்வொரு தாக்கத்துக்கும் ஒரு சம மறுதாக்கமுண்டு.

கருத்துக்களை மாற்றாது செய்தியைச் செறிவாகத் தருவதே இம்மொழி பெயர்ப்புகளின் நோக்கம். விதி, நிகழ்வு, வரைவிலக்கணம் முதலியவற்றை மொழிபெயர்க்கும் போது சொற்சிக்கனமும், மூலத்தின் பொருளை உள்ளடக்கிய பொருட்செறிவிற்கு முக்கியத்துவமளிப்பதைக் காணலாம். செயப்பாட்டு வினையில் பெயராக்க நடை (Nominalized style) பின் -பற்றப்படுவதால் சுருக்கமாக, எளிமையாக உள்ளது.

தமிழில் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பில், பனோவ் (Panov) என்ற மொழி பெயர்ப்பாளர் கூறும் பின்வரும் சிறப்புக் கூறுகளைக் கவனத்திற் கொள்ள வேண்டும்.

1. சொற்றொகுதி

சொற்றொகுதியைப் பொறுத்தமட்டில் அறிவியல், தொழில் நுட்ப மொழி பெயர்ப்பிற்கு மிகக் குறைவான சொற்களே தேவைப்படுகின்றது.

2. சொற்பொருள் வரிசை

சாத்தியமான சொற்பொருள் கருத்துக்கள், அறிவியல் தொழில்நுட்ப மொழிபெயர்ப்பில் தவிர்க்கப்பட்டு, நேரிடையான கருத்திற்கே இடமளிக்கப்பட வேண்டும்.

3. வாக்கிய அமைப்பு

வாக்கிய அமைப்பு எளிதாக இருத்தல் வேண்டும்; இலக்கிய நடைக்கும் அன்றாட பேச்சு வழக்கிற்கும் இடைப்பட்ட, தரப்படுத்தப்பட்ட சொற்கள் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.

அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பில் பொருட்செறிவிற்கும், கருத்திற்குமே இடமளிப்பதால், மிகுதியான சொற்கள் தேவையில்லை. வாக்கிய அமைப்பும் தெளிவாக, நேரிடையாக அமையும்போது பொருளும் தெளிவாக விளங்கும். பரந்த, ஆழமான அறிவியல் உலகின் எல்லா பரிமாணத்தையும் உள்ளடங்கிய சொற்கள் அளவில் சிறியதாகவும், பொருட்செறிவுடனும் இருந்தால் பயன்பாட்டிற்கு எளிதாகும். அணிநயம் மிகுந்த மொழியும் (Figurative language) இருபொருள்தரும் சிலேடையும் அறிவியல் மொழிக்கு உகந்ததல்ல.

அறிவியல் சொற்களுக்கு நிலையான பொருள் உண்டு. எனவே, சொற்களை மொழி பெயர்க்கும்போது, அது மூல வார்த்தையின் நேரடி மொழி பெயர்ப்பாக இல்லாது மூலத்தின் கருத்தை வெளிப்படுத்த வேண்டும். உதாரணமாக நியூட்டனின் மூன்றாவது இயக்க விதியில் 'action', என்ற சொல்லுக்கு, 'இயக்கம்' அல்லது 'செயல்' என்றில்லாது 'தாக்கம்' என்ற மொழிபெயர்ப்பு - ஒரு பொருள் மற்றொரு பொருள் மீது செலுத்தப்படுவதைக்

குறிப்பதால் 'தாக்கம்' என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்தும் போது விதியைத் தெளிவாக்குகிறது. அதேபோல்,

heart wood	-	இதயக்கட்டை (தவறு)
		வைரக்கட்டை (சரி)
light house	-	வெளிச்ச வீடு (தவறு)
		கலங்கரை விளக்கம் (சரி)
daughter element	-	மகள் தனிமம் (தவறு)
		சேய்த் தனிமம் (சரி)

பெயரிடும்போது, ஒரு சொல் அதன் வடிவத்தையொட்டி அல்லது செயலையொட்டி அமையலாம். உதாரணமாக,

Spring balance	-	கப்பி தராசு
Ductility	-	ஒசிவுப் பண்பு (அ) கம்பியாக்கும் திறன்
Hour glass	-	மணல் வட்டில்

அறிவியல் கலைச்சொற்கள் மொழியாக்கத்தில் முன்னரே வழக்கத்தில் அல்லது பயன்பாட்டில் வந்துவிட்ட சொற்களை அறிந்து பயன்படுத்தலாம். முனைவர். வா.செ.குழந்தைசாமி அவர்கள் **அறிவியல் தமிழில்** குறிப்பிடுவது போல் 'Engineering' என்ற சொல்லிற்கு 'பொறியியல்' என்ற மொழிபெயர்ப்பு பயன்பாட்டிலுள்ளது. 'Engineering' என்ற சொல் 'ingeniosus' என்ற இலத்தீன் சொல்லில் இருந்து தோன்றியது. 'ingeniosus' என்ற சொல்லுக்கு 'உருவாக்கும் திறன் அல்லது அறிவு' என்று பொருள். ஆக 'பொறியியல்' என்ற மொழிபெயர்ப்பு பொருத்தமல்ல. ஏனெனில் இது ஐம்பொறிகள் சம்பந்தப்பட்டது மட்டுமல்ல. கட்டடக்கலை, விவசாயம், கண்டுபிடிப்புக்கள், சாலைகள் போடுதல், வான் செலவுத் துறை எனப் பலவற்றையும் உள்ளடக்கியது. எனினும் 'பொறியியல்' என்ற சொல் வழக்கத்துக்கு வந்து விட்டதால், அதுவே பயன்பாட்டில் உள்ளது. ஆனால் 'Human engineering' 'safety engineering' போன்ற சொற்களை மொழிபெயர்க்கும்போது சிக்கலாக உள்ளது. எனவே மொழிபெயர்க்கும் போது மூலத்தின் கருத்தை உணர்த்துமாறு, வெளிப்படுத்துமாறு செய்ய வேண்டும்.

அடிப்படைச் சொற்கள் பல சொற்களை உருவாக்கும் தன்மையுடையதாக இருக்க வேண்டும். இதற்கு மூல வார்த்தை வினைச் சொல்லாக இருப்பின், அறிவியலின் வளர்ச்சிக்கு ஏற்பப் பல சொற்களை வினைச்சொல்லில் இருந்து உருவாக்குவது எளிது என்கிறார் வா.செ.குழந்தைசாமி, 'equate' என்ற வினைச் சொல்லின் மொழிபெயர்ப்பு 'நிகர்த்து' என்று கொள்ளும்போது

equation	-	நிகரி
equal	-	நிகர்
equalise	-	நிகராக்கு, நிகர்ப்படுத்து
equality	-	நிகர்மை, நிகர்வு

ஆக 'equation'க்கு 'சமன்பாடு' என்ற சொல் பயன்பாட்டில் உள்ளபோதும், சொற்கள் பல உருவாக்கும் திறன் கருதி 'நிகரி' என்று கொள்வதில் தவறில்லை.

இதேபோல், பயன்பாட்டில் வந்துவிட்ட சொல்லைச் சுருக்குவதும் தவறில்லை. உதாரணத்திற்கு 'கணிப்பொறி' இப்போது சுருங்கி 'கணினி' ஆனது.

பொதுமையான அளவைகள், குறியீடுகள், சூத்திரங்களை அப்படியே பயன்படுத்தலாம். $\alpha, \beta, \mu, \rho, \gamma$ போன்ற அறிவியல் குறியீடுகளும், $> < = \zeta, \int, \pi, \theta, x, o$ போன்ற கணிதக் குறியீடுகளையும் அப்படியே பயன் படுத்தலாம். கோபார்ட், நிக்கல், அம்மோனியம், ஐயோடின், குளோரின், எக்ஸ்-ரே முறையே ஒலி பெயர்க்கப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஜூல், ஆம்பியர், ஓம், ஹெர்ட்ஸ் போன்ற அளவைகள் கண்டுப்பிடிப்பாளர்களின் பெயராதலால் ஒலிபெயர்க்கப்பட்டுள்ளது. ஆக, அனைத்துலக அறிவியல் குறியீடுகளையும், அளவைகளையும் ஒலி பெயர்ப்பதே சிறந்தது.

எளிமையான தமிழில் விஞ்ஞானம் பற்றிய செய்திகளை மொழிபெயர்க்கும் பெ.ந. அப்புசாமி, விஞ்ஞானம் பற்றி எழுதும் பி.எல்.சுவாமி, என்.கே. வேலன் (உயிரினங்கள்), சுஜாதா (கணினி) போன்றோர் ஊக்குவிக்கப்பட வேண்டும். கிரிக்கெட் வீரர்களைப் போல, சினிமா நட்சத்திரங்களைப் போல் மக்களின் கவனத்தை ஈர்க்கும் வகையில் விஞ்ஞானிகள் கௌரவிக்கப்பட வேண்டும்.

அறிவியல் கண்டுபிடிப்புக்களும், ஆராய்ச்சிகளும் உடனுக்குடன் மொழி பெயர்ப்பாகவோ, சுருக்கமாகவோ வெளியிடப்பட வேண்டும். இணையம் (Internet) அறிவியல் நம் அருகில் வரப்பெரிதும் துணைபுரிகிறது. தமிழ் இணையப் பல்கலைக்கழகம் எல்லா நாட்டிலுமுள்ள தமிழ் ஆர்வலர்களை இணைக்கும் தளமாக உள்ளது. இத்துடன் தமிழில் அறிவியல் இதழ்கள் வாசகரின் புரிதிறனுக்கேற்ற வகையில் வர ஊக்கமளிக்க வேண்டும். **மக்கள் விஞ்ஞானம்** என்று விஞ்ஞானத்தை எளிதாக, 12 பாகங்களில் எழுதியுள்ள திரு. வி.எஸ். நாராயணன், என். ஸ்ரீனிவாசன் போன்றோர் அங்கீகாரம் பெற வேண்டும், தரமான தின, வார இதழ்களில் அறிவியல் பற்றிய செய்திகள் தொடர்ந்து வருகின்றன. அவற்றை மக்கள் படித்துப் பயன்பெற அரசு, அறிவியலார், மொழியியலாளருடன் பத்திரிகைத் துறையினரும் ஒன்றுபட வேண்டும்.

தமிழில் அறிவியல் மொழி பெயர்ப்பு தொடர்ந்து வெற்றிகரமாக நடைபெற்று வருகின்றபோதும், அறிவியல் கட்டுரைகளை, அறிவுப்பூர்வ செய்திகளை மக்கள் விரும்பி படிக்கும் நாளே தமிழில் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பு வெற்றி பெறும்.

51. தமிழ் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பு - ஓர் ஆய்வு

வே.கண்ணையன், மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், ஆடுதுறை, தஞ்சாவூர் மாவட்டம்
ச.கமலக்கண்ணன், மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், குருக்கத்தி, நாகை மாவட்டம்

தமிழில் பிறமொழிச்சொற்கள் வந்து வழங்கத் தமிழ் இலக்கணங்களே விதிமுறைகளை வகுத்திருக்கின்றன. ஆனால் அறிவியல் சொற்களின் மொழிபெயர்ப்பில் அத்தகைய விதி முறைகள் மீறப்பட்டும் உள்ளன; பேணப்பட்டும் உள்ளன; அவற்றை விரித்துக் கூறின்மிகும் என்பதால் தொடக்கப்பள்ளி பாடநூல்களில் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பில் தமிழ் மரபு மீறலும் பேணலும் குறித்து எத்தகைய போக்கு மிகுந்துள்ளது என்பதை ஆராய்வதே இவ்வாய்வின் நோக்கமாகும். தொடக்கப்பள்ளி பாடநூல்களில் அறிவியல் தமிழ் மொழிபெயர்ப்பினை மூன்று வகையாகப் பிரித்து ஆராயலாம்.

1. எழுத்து மொழிபெயர்ப்பு
2. சொல் மொழிபெயர்ப்பு
3. தொடர் மொழிபெயர்ப்பு

1. எழுத்து மொழிபெயர்ப்பு

பொதுவாகத் தமிழ் நெடுங்கணக்கில் உள்ள 247 எழுத்துகளைக் கொண்டே தமிழ் எழுதப்பட வேண்டும் என்பது தமிழில் பின்பற்றப்படும் மரபு,

ஆனால்

(1) மேஜை	-	3. அறி. ப - 81 (1997)
(2) மேசை	-	3. அறி. ப - 52
(3) ஸல்பர்	-	3. அறி. ப - 52
(4) ஜவஹர்லால்	-	3. தமிழ். ப - 40
(5) விஷம்	-	3. தமிழ். ப - 76

போன்ற அறிவியல் சொற்களில் ஜ, ஸ, ஷ, ஹ முதலிய கிரந்த எழுத்துகள் அப்படியே கையாளப்பட்டுள்ளன. இது, மூலமொழியின் ஒலிவடிவம் சிதையாமல் இருக்க மொழிபெயர்த்தலுக்குத் தேவையான பிறமொழி எழுத்துகளை அப்படியே தமிழ் லிபியில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதே போன்று தமிழ் விதிமுறைகள் மீறப்படும் இடங்களைக் கீழ்வரும் வகைப்பாட்டில் ஆராயலாம்.

அ. மொழி முதல் வரும் எழுத்துக்கள்

ஆ. மொழி இடையில் வரும் எழுத்துக்கள்

இ. மொழி இறுதியில் வரும் எழுத்துக்கள்

எவ்வாறு மீறப்படுகின்றன? என்பதைக் காண்போம்.

அ. மொழி முதல் எழுத்துக்கள்

மொழி முதலில் உயிர் 12-ம் மெய் எழுத்தில் க,ச,த,ந,ம,ய,வ,ஞ,ங பத்துடன் கூடிய உயிர்மெய்யும் மொழி முதலில் வரும் என்பது இலக்கண விதியாகும் (நன்னூல் - 102).

ஆனால் அறிவியல் சொற்களில்

1. டம்ளர்	-	3 அறி. ப. 66
2. ரப்பர்	-	5 அறி. ப. 52
3. இரப்பர்	-	5 அறி. ப. 50
4. லீக்கிங்	-	5 அறி. ப. 50
5. டங்ஸ்டன்	-	5 அறி. ப. 50

போன்ற சொற்களில் மரபு மீறப்பட்டு உள்ளது. சில இடங்களில் இரப்பர் என்று தமிழ் மரபு பேணப்பட்டுள்ளது.

ஆ. மொழி இடை எழுத்துகள்

சொற்களின் இடையில் இன்னென்ன எழுத்தை அடுத்து இன்ன எழுத்துதான் வரவேண்டும் என விதியுள்ளது (நன்னூல் - 110).

பாக்டீரியா	-	க்டீ (க்கி என்பது தான் தமிழ் மரபு)
சக்தி	-	க்தி (த்தி என்பது தான் தமிழ் மரபு)
கிரிப்டான்	-	ப்டா (ப்பா என்பது தான் தமிழ் மரபு)
கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு	-	(ண்-டை என்பது தமிழ் மரபு)

இவ்விடத்தில் தமிழ் மரபு மீறப்பட்டுள்ளது.

இ. மொழி இறுதி எழுத்துக்கள்

மொழியிறுதியில் மெய்யெழுத்துக்கள் அனைத்தும் வரா. அப்படி வருமாயின் ஒலி எளிமை கருதி உகரம் சேர்ந்து இசைக்கும் என்பதுவிதி. ஆனால் அறிவியலில் இம்மரபும் மீறப்பட்டுள்ளது.

மைக்ராஸ்கோப்	(கோப்பு என்பது தமிழ் மரபு)
கார்போஹைட்ரேட்	(ஹைட்ரேட்டு என்பது தமிழ் மரபு)
கால்சைட்	(சைட்டு என்பது தமிழ் மரபு)
மாக்னசைட்	(சைட்டு என்பது தமிழ் மரபு)

போன்றவற்றின் இறுதியில் மெய்யெழுத்துகள் வந்துள்ளது மரபு மீறலாகும்.

2. சொல் மொழிபெயர்ப்பு

எழுத்து தனித்தும் தொடர்ந்தும் பொருள் தருமாயின் சொல்லாகும். நன்னூல் - 128. அவை அறிவியல் மொழி பெயர்ப்பில்

1. பொதுச்சொல்

2. கலைச்சொல் என இருவகையாக மொழிபெயர்க்கப்பட்டுள்ளன.

பொதுச்சொற்கள்

பொது வழக்காய், எழுத்திலும், பேச்சிலும், வரும் சொற்கள், பொதுச் சொற்கள், குறிப்பிட்ட துறைக்கே உரிய மொழி பெயர்ப்பில் அவை எவ்வாறு வழங்குகின்றன எனக் காண்போம்.

பொதுச்சொற்கள், இரட்டைக்கிளவிகள், அடுக்குத்தொடர், மரபுச் சொற்கள், எதிரொலிச் சொற்கள், ஒலிகுறிப்புச் சொற்கள் போன்றனவாகும். அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பில் இவை தமிழ் மரபை மீறி வருகின்றன.

1. இரட்டைக்கிளவி

(எ-டு)

டக்கு டக்கு என பாட்டி இடித்தாள் - 5 அறி. ப. 32 (2000) (மரபு மீறல்)

2. அடுக்குத்தொடர்

ஒரே பொருளைத் தரும் இரண்டு சொற்கள் அடுக்கி வருவது அடுக்குத் தொடராகும்.

(எ-டு)

கடை கடை

குடை குடை

பை பை

என்பன போன்ற பிறமொழிச் சொற்களும், தமிழ்ச்சொற்களும் மொழி பெயர்ப்பில் அடுக்குத்தொடர் போன்று

(எ-டு) டை

பேக்கு - பை

நடு - சென்டர்

என்பன போன்ற சொற்கள் வந்து வழங்கி தமிழை நகைப்புக்கு உள்ளாக்கி உள்ளன. இவை மொழிபெயர்ப்பில் வரும் அடுக்குத் தொடராகக் கொள்ளலாமோ! இது போன்ற சொற்கள் அறிவியல் பாடநூலில் இடம்பெறவில்லை.

3. ஒலிக் குறிப்பு

லப்டப், லப்டப் - 4 அறி. ப. 47

என இதய ஒலியைக் குறிக்கும் ஒலிக் குறிப்புச் சொல் வழங்கப்படுகிறது.

4. எதிரொலிச் சொற்கள்

பேச்சு வழக்கில் ''கடைக்கு கிடைக்கு, வீட்டிற்கு கீட்டிற்கு போய் வருவேன்'' என வழங்குவது போன்று அக்கம் பக்கம் - 4 அறி. ப - 72 என்ற எதிரொலிச் சொற்கள் தமிழ்மரபுக்கு ஏற்ப இடம் பெற்றுள்ளன.

5. ஒரு பொருள் பலசொல்

ஒரு பொருளுக்குப் பலசொற்கள் வழங்குவது தமிழ்மரபு. அறிவியல்

மொழிபெயர்ப்பில், அயல்மொழிச் சொற்களும், தமிழ்ச்சொற்களுக்கு ஒப்ப ஒரு பொருள் உணர்த்தும் பல சொல்லாகப் பயன்படுத்தப்படுவது மரபு மீறலாகும்.
(எ-டு)

1.	இன்றியமையாதது	- தமிழ் மரபு - 4 அறி.ப - 77
	முக்கியமானது	- மரபு மீறல் - 4 அறி.ப - 69
	அவசியமானது	- மரபு மீறல் - 4 அறி.ப - 42
2.	குவளை	- தமிழ் மரபு - 3 அறி.ப - 80
	டம்ளர்	- மரபு மீறல் - 3 அறி.ப. 66 (1988)
	கிளாஸ்	- மரபு மீறல் - 3 அறி ப. 66 (1988)

இது போன்று வழக்கில் எண்ணற்ற சொற்கள் பயில்கின்றன.

6. பல பொருள் ஒரு சொல்

தமிழில் பல பொருளைத் தரும் ஒரு சொல் வழங்குவது தமிழ் மரபாகும்.

இதே போன்று
1. பச்சைமிளகாய் - 5 அறி.ப. - 18
   பச்சை (வண்ணம்)
2. பச்சையாகவே உண்ண வேண்டும் - 5 அறி.ப. - 18
   பச்சை (சமைக்காத நிலை)
3. செல் (Cell) - உயிரணு
   செல் (Cell - Battery) - மின்கலம் - 5 அறி.ப. - 18

கலைச்சொற்கள்

ஒவ்வொரு துறையும், தன் உள்ளடக்கக் கருத்துகளைச் சுருக்கமாகவும், தெளிவாகவும் புலப்படுத்துவதற்கு, கையாளும் சொற்கள் கலைச் சொற்களாகும்.

கலைச்சொல்லாக்கம், மூலச்சொல்லின் உட்கருத்தை அறிந்து புதிதாகப் படைக்கப்பட்டவை. தமிழ்வழி அறிவியல் பாடநூல்களில் வருகின்ற பெரும்பான்மையான கலைச்சொற்கள் பிறமொழியிலிருந்து தமிழுக்கு வந்தவை ஆகும்.

ஒரு மொழியில் இல்லாத ஒரு சொல்லுக்கு வேறு மொழியிலிருந்து நேரிடையாகச் சொற்களைப் பெற்றோ, அவற்றை ஒலிபெயர்த்தோ, மொழி பெயர்த்தோ அறிவியல் பணிக்கு ஏற்ற வகையில் எடுத்தாளப்படுகிறது.

இவற்றை மூன்று வகையில் ஆராய்வோம்

(அ) ஒலி பெயர்ப்பு (Translitration)
(ஆ) மொழி பெயர்ப்பு (Translation)
(இ) புதுச்சொல் படைப்பு (Transcreation)

(அ) ஒலி மொழிப்பெயர்ப்பு

மூலமொழியில் பயிலும் எழுத்துகளுக்கான ஒலிப்பினைத் தமிழ்மொழியில் இருக்கும் எழுத்துகளைக் கொண்டு உணர்த்துதல் ஒலிபெயர்ப்பாகும். 1. அளவு, 2 கனியம், 3. வாயு, 4. நோய் ஆகியவற்றின் பெயர்கள் இவ்வகையில் மொழி பெயர்க்கப்பட்டுள்ளன.

1. அளவு	மீட்டர்	-	meter
	லிட்டர்	-	litre
	கிராம்	-	gram
	கிலோ	-	kilo
2. கனிமம்	மைக்கா	-	mica
	அலுமினியம்	-	aluminium
	கால்சைட்	-	calcite
	மாக்னசைட்	-	magnecite
3. வாயு	ஆக்ஸிஜன்	-	oxygen
	ஆர்கான்	-	organ
	நைட்ரஜன்	-	nitrogen
	நியான்	-	neon
4. நோய்	காலாரா	-	cholera
	டைபாய்டு	-	typhoid
	பெரிபெரி	-	beri beri

இவையன்றிச் சொற்களில் தனி எழுத்தாய் முதன்மை பெறுவனவும் ஒலிபெயர்ப்பாகக் கருதப்படுகின்றன.

எக்ஸ்ரே	-	x - ray
ஏ-வைட்டமின்	-	A - vitamin
செ மீ	-	cm

(ஆ) மொழிபெயர்ப்பு

மொழிபெயர்ப்பில் தமிழில் மூன்று முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன.

1 கடன் மொழிபெயர்ப்பு (Loan translation)
2. கருத்து மொழிபெயர்ப்பு (Loan creation)
3 இணைப்பு மொழிபெயர்ப்பு (Loan blend)

கடன் மொழிபெயர்ப்பு

பிறமொழிச் சொற்களை நேருக்குநேர் மொழிபெயர்த்தல்

Television	- தொலைக்காட்சி		
Tele	- தொலை,	vision	- காட்சி
Bio chemistry	- உயிர் வேதியியல்		
Bio	- உயிர்,	chemistry	- வேதியியல்

கருத்து மொழிபெயர்ப்பு

கருத்தின் தன்மை அறிந்து அதனை வருமொழியில் பெயர்த்தல் இவ்வகையாகும்

குளிர்சாதனப்பெட்டி	- Refrigerator
கழிவு நீர்க்கால்வாய்	- Drainage
நுண்துளை	- Micropile
உப்புக்கள்	- Salts
பாறை உப்பு	- Rock salt

இணைப்பு மொழி பெயர்ப்பு

தொகைச் சொல்லில் மொழிபெயர்ப்புக்கு இயலக்கூடியதை மொழிபெயர்த்தும் இயலாததை எழுத்துப் பெயர்ப்புச் செய்தும், கலைச்சொற்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

Coal engine - கரி எஞ்சின்
Diesel vehicle - டீசல் வாகனம்

இவற்றில் தமிழ் மரபு மீறவும் பேணவும் படுகிறது.

(இ) புதுச்சொல் படைப்பு

மூலச்சொல்லின் உட்கருத்தை அறிந்து புதிதாகச் சொல்படைப்பது புதுச்சொற்படைப்பு ஆகும்.

1. தமிழாக்கச் சொல்

Eelement	- தனிமம்			
Coal	- நிலக்கரி			
Salts	- உப்பு			
Rock salt	- பாறை உப்பு			
	- இந்து உப்பு	- 5. ப. - 37		
	- தாது உப்பு	- 5. ப. - 37		
ஆக்ஸிஜன்	- உயிர்வளி	- 5. ப - 7		
கார்பன் - டை	- ஆக்ஸைடு	- கரியமில வாயு	- 5. தமிழ் ப - 21	
		- கரி காற்று	- 5. தமிழ் ப - 21	

2. தன்மை மொழிபெயர்ப்பு

பொருளின் தன்மைக்கேற்பவும், பண்புக்கேற்பவும், இயக்கத்திற்கேற்பவும், பயன்பாட்டிற்கேற்பவும் புதிதாகப் படைத்துக் கொண்டு வழங்குவது புதுச்சொல் எனப்படும்.

சைக்கிள்	- ஈருருளி	- மிதிவண்டி
கால்குலேட்டர்	- கணக்கிடு கருவி	- கணிப்பான்
பஸ்	- சிற்றுந்து (மினிபஸ்)	- பேருந்து

பெயர்ச்சொல் மொழிபெயர்ப்பு

பிற மொழியிலிருந்து கடன் வாங்கப்படும் சொற்கள் பெரும்பாலும் பெயர்ச்சொற்களாகும். ஒலிபெயர்ப்பு முறையிலும் கருத்துப்பெயர்ப்பு முறையிலும் மொழிபெயர்க்கப்படுகின்றன. இதனை ஆராய்ந்து பார்த்தால் ஒரு பொருளை அறிமுகப்படுத்தும் பொழுதே அதற்குரிய பெயர்ச்சொல்லை, மேற்கண்ட வகையில் மொழிபெயர்த்து பொருளுடன் சேர்த்தே அறிமுகப் படுத்தவேண்டும்.

பிறமொழியில் பெயர்கொண்ட பொருளை, பிறமொழிப் பெயர்களிலேயே அறிமுகப்படுத்திவிட்டு, பின் அதன் இயக்கம், தன்மை, பண்புக்கு ஏற்பத் தமிழில் பெயரிட்டு வழங்குவது தமிழில் ஒரு பொருளுக்கு பல பெயர் இருப்பது போன்று தோன்றுகிறது.

(எ-டு)

ஆக்ஸிஜன்	- பிராணவாயு	- உயிர்வளி	- பயன்
கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு	- கரியமில வாயு	- கரிகாற்று	- தன்மை
பஸ்	- சிற்றுந்து (மினிபஸ்)	- பேருந்து	- அளவு
சைக்கிள்	- ஈருருளி	- மிதிவண்டி	- காரணம்
கம்ப்யூட்டர்	- கணிப்பொறி	- கணினி	- காரணம்
கால்குலேட்டர்	- கணக்கிடுகருவி	- கணிப்பான்	- காரணம்

இது மாணவர் மத்தியில் ஒரு குழப்பத்தை ஏற்படுத்தி உள்ளது. இதனைத் தவிர்க்க அறிவியல் அறிஞர்களின் பெயர்கள் ஒலிபெயர்த்துத் தமிழில் வழங்குவது போன்று அறிவியல் பொருட்பெயர்களும் அந்த மொழியிலேயே வழங்கப்பெறவேண்டும். அது தமிழ்மரபை மீறுவதாக இருந்த லும் மொழி வழுவமைதியாக ஏற்றுக்கொள்ளலாம்.

இல்லாவிடில் பொருளை அறிமுகப்படுத்துவதற்கு முன்பே தமிழில் மொழி பெயர்ப்புக் கண்டு பொருளுடன் சேர்த்தே அறிமுகப்படுத்த வேண்டும். இது தமிழ்மரபைப் பேணிக்காக்கும்.

வினைச்சொல் மொழிபெயர்ப்பு

தமிழில் பிறமொழி வினைச்சொற்கள் பேச்சு வழக்கில் சிலசமயம் பேசப்பட்டாலும் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பில் அவை அப்படியே எழுதப்படுவது இல்லை, தமிழ்ச் சொற்களாக மாற்றப்பட்டு கையாளப்படுகிறது.

(எ-டு) நேரிடுகின்றது (4 அறி. ப - 15)
ஏற்படுகின்றது (4 அறி. ப - 15)

இதை நோக்கும்பொழுது ஒரு செயலைக் குறிக்கும், இரு சொற்கள் கையாளப்படுகின்றன. இவை மொழிபெயர்க்கப்பட்டு எழுதி இருந்தாலும் தமிழின் தனித்தன்மையும், மரபும் மீறப்படாமல் பேணப்படுவது சிறப்பிற்குரியது.

இடைச்சொல் மொழிபெயர்ப்பு

தமிழில் பெயர்ச்சொல்லும், வினைச்சொல்லும் ஆகாது, இடைப்பட்டு வருதலால், இடைச்சொல்லெனப்பட்டன.

> ''கழுகு மற்றும் ஆந்தையின் அலகுகள் வலிமை வாய்ந்து
> வளைந்து காணப்படுகின்றன''. - 3 அறி. ப - 21.

இவ்வரியில் கழுகும் ஆந்தையும், என 'உம்' என்ற இடைச்சொல் பயிலுமாறு அமைக்கலாம். ஆனால் மாறாக 'மற்றும்' என்ற சொல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சிலவிடத்து 'மற்றும்', 'உம்' என்ற இரண்டும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உம் என்பது மொழிபெயர்ப்பில்	எண்ணும்மை	- 3 அறி. ப - 6
	முற்றும்மை	- 3 அறி. ப - 45
	எச்சவும்மை	- 3 அறி. ப - 31

என்ற பொருண்மையில் மொழிபெயர்க்கப்பட்டுள்ளது.

உரிச்சொல் மொழிபெயர்ப்பு

தமிழ்மொழியில் மரபாகப் பின்பற்றப்படும் உரிச்சொற்றொடர்
''நறுமணம் .... மூக்கைத் துளைக்கும்'' - 3. அறி.ப - 47
இதில் உரிச்சொல் தமிழ்மரபுக்கேற்பக் கையாளப்பட்டுள்ளது.

செயப்பாட்டுவினை மொழிபெயர்ப்பு

செயப்பாட்டுவினை பிழையாக அமைவது கருத்துக் குழப்பதை ஏற்படுத்த வாய்ப்பிருக்கிறது. பலூன் செய்யப்பட்ட பொருள் (இரப்பர் சவ்வு) - 5. அறி.ப - 50.

''பலூனைச் செய்வதற்குப் பயன்பட்ட பொருள்'' எனத் தெளிவாக அமைக்க வேண்டும் - தமிழ் மரபுக்கேற்ப மொழி பெயர்க்காவிடில் பிழையான பொருள் தந்து மாணவருக்குக் குழப்பத்தை விளைவித்து விடும்.

உவமைத்தொடர் மொழிபெயர்ப்பு

தெரியாததைக் கூறும்பொழுது தெரிந்ததை உவமையாக்கிக் கூறுவது தமிழ்மரபு. இதனையே அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பில்

''நம் நாட்டில் எண்ணற்ற தொழில்கள் நடைபெறுகின்றன. உழவுத் தொழிலும், நெசவுத்தொழிலும் மிகப்பெரிய அளவில் நடைபெறும் தொழிலாகும். அவை இரண்டும், நம் நாட்டின் நுரையீரல் போன்றவை'' - 5 தமிழ் ப - 48.

அறிவியல் கருத்துகள் தமிழ் மரபிற்கு ஏற்ற வகையில் உவமையாக மொழி பெயர்க்கப்பட்டுள்ளன.

பாலறிகிளவி மொழிபெயர்ப்பு

அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பில் பாலறிகிளவி சுட்டாமல் அறிவியல் பாடநூல் இருபாலருக்கும் பொதுவானது. ஆகையால் இருபாலருக்கும் பொதுவாகச் சுட்டப்படுதல் வேண்டும். சிலவிடத்து

கண்டறிகிறான்	- 5. அறி. ப - 5
உணருகிறான்	- 5. அறி. ப - 5

என மொழி பெயர்க்கப்பட்டுள்ளது. இதைத் தவிர்த்து கண்டறிதல், உணர்தல் என மாற்றிக் குறிப்பிடவேண்டும்.

சொற்றொடர் மொழிபெயர்ப்பு

மொழிபெயர்ப்புப் பற்றிய ஆய்வில் சொற்றொடர் அடிப்படை அலகாகக் கொள்ளப்படுகிறது. சொற்கள் ஒன்றோடொன்று இணைந்து கருத்து முற்றுப்பெற வருவது சொற்றொடராகும். எழுவாயும் பயனிலையும் அமைந்து கருத்து முடிந்த இருசொற்றொடர்கள் வாக்கியம் எனப்படும்.

அறிவியல் பாடநூல்களில் தனிச்சொற்றொடர்களே (Simple sentence) அதிகமாகப் பயில்கின்றன. அவை செயல்படும் விதத்தை வைத்து நான்காகப்பிரிப்பர்.

1. கூற்றுத்தொடர்	3. ஏவல் தொடர்
2. வினாத்தொடர்	4. வியப்புத்தொடர்

கூற்றுத்தொடர்

ஒரு பொருளைச் சாதாரணமாக விளக்கிக்கூறும் சொற்றொடர் கூற்றுத் தொடராகும். கூற்றுத்தொடரில் பயனிலை, பெயராகவோ, வினையாகவோ வருகின்றது.

வினைப் பயனிலை

(எ-டு) ''பறவைகள் முட்டை இடுகின்றன'' - 3. அறி. ப - 16

இதில் 'இடுகின்றன' என்று வினைப்பயனிலையாகப் பயின்று சொற்றொடர் முடிந்துள்ளது. இது போன்று வரும் சொற்றொடர்கள் அறிவியலில் அதிகம் வருகின்றன.

பெயர்ப் பயனிலை

'குளுக்கோஸ்' என்பது ஒரு சர்க்கரைப் பொருள் - 4. அறி. ப - 18

இதில் சர்க்கரைப் பொருள் எனப்பெயர்ப் பயனிலையில் சொற்றொடர் முடிகிறது. இத்தகைய வாக்கியம் புதிய செய்தியை அறிமுகப் படுத்தும்பொழுது அதிகம் பயில்கிறது.

வினாத் தொடர்

என்ன? எவை? எப்படி? யார்? எது? எவ்வாறு? எங்கு? போன்ற வினாச்சொற்கள் படிப்போரைச்சிந்திக்க வைக்கிறது.

''என்ன அசைவு காணப்படுகிறது?'' - 3. அறி. ப - 23
''வேர்ப்பாகம் எப்படி உள்ளது?'' - 3. அறி. ப - 8
''இயற்கைப் பொருள்கள் எவை?'' - 3. அறி. ப - 2

இவ்வாறு சொற்றொடரின் முதலிலும் இடையிலும் இறுதியிலும் வினாச்சொற்கள் பயின்று வருகின்றன. இவை அதிகம் பயில்வது மாணவனைச் சிந்திக்கத்தூண்டுகிறது.

ஏவல் தொடர்

ஒரு செயலைச் செய்யும்படி அறிவுறுத்தும் சொற்றொடர் ஏவல் தொ· ர் எனப்படும்.

(எ.டு) 'கீழே உள்ள படத்தைப் பார்' - 3. அறி. ப - 1
'அதை இரண்டு பாகமாகப் பிரி' - 3. அறி. ப - 4

போன்றவை சொற்றொடரை ஏவல் தொடராக மாற்றுகிறது. இவ்வகை வாக்கியங்கள் அதிகம் பயில்வது மாணவனை அறிவியல் சோதனை செய்து பார்க்கத் தூண்டுகிறது.

வியப்புத் தொடர்

என்னே சிறப்பு 'ஆ' எவ்வளவு அழகு! இவ்வகை வியப்பு வாக்கியம் அறிவியல் பாடநூலில் அதிகம் பயிலவில்லை.

தமிழ்மொழியில் சொற்றொடர் அமைப்பு

1. எழுவாய் + பயனிலை
2. எழுவாய் + செயப்படுபொருள் + பயனிலை

என்ற மரபுப்படியே தனிவாக்கியங்கள் அமைகின்றன.

பிறமொழித் தாக்கத்தால் தமிழ்ச் சொற்றொடர் அமைப்பில் பல மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. அவற்றை வழுவமைதியாக ஏற்று அறிவியல் தமிழ் வளர வழி காணலாம்.

அறிவியல் முத்தமிழ்

அறிவியல் தமிழையும் அதன் பயன்பாடு, செயல்பாடு அடிப்படையில் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தத் தோன்றுகிறது. அறிவியல் பயில்தமிழ்; (Learning Languages) அறிவியல் பாடம் பயில்வோருக்கு மிகவும் பயன்படுவது எதுவோ அதுவே அறிவியல் பயில் தமிழ் ஆகும்.

அறிவியல் செயல்தமிழ் (Workshop Languages) அறிவியல் சொற்களை நேரடியாகப் பயன்படுத்த அத்துறை அறிஞர்கள் செயல்படுத்திக்கொள்வதற்கு ஏற்ற வகையில் எத்தமிழ் பயன்படுத்தப்படுகிறதோ அதுவே அறிவியல் செயல்தமிழ் ஆகும்.

அறிவியல் நுகர்தமிழ் (Consumer Languages) அறிவியலைப் பொதுமக்களுக்குத் தேவையான புறநிலைத் தகவல்களைத் தருவதற்குப் பயன்படுவது அறிவியல் நுகர்தமிழ் ஆகும். எனவே அறிவியல் முத்தமிழை அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பில் தமிழ்மரபு மீறப்பட்டாலும், பேணப்பட்டாலும், கருத்துக்கு முதன்மை அளித்துப் பயன்பாடு மிக்கதாக மொழி பெயர்க்கப்படுவது மிக அவசியமாகும்.

அறிவியல் அறிஞர்கள், தமிழ்மரபுக்கேற்ப, அறிவியல் கண்டுபிடிப்புப் பொருளுடன் மொழிபெயர்ப்புச் சொல்லையும் அறிமுகப்படுத்த முயற்சி மேற்கொள்ளல் வேண்டும்.

முடிவுரை

தமிழ்மொழி காலத்துக்குக் காலம் வளர்ந்து கொண்டே இருக்கும் ''கடிசொல் இல்லை காலத்துப் படினே'' என்ற இலக்கணமரபு புதிய சொற்கள், புதிய மொழியமைப்பு, புதிய இலக்கணம் முதலியவற்றைத் தமிழில் ஏற்பட வழிவகுக்கிறது. புதிய சொல்வளத்துடன் அறிவியல் தமிழை உருவாக்குவது அறிவியல் அறிஞர்களின் இன்றியமையாக் கடமை ஆகும்.

துணை நூல்கள்

1. சூழ்நிலை அறிவியல் 3,4,5-ஆம் வகுப்புகள்
- 1991 தமிழ் நாட்டுப்பாட நூல் நிறுவனம், சென்னை

2. தமிழ்பாட நூல் 3,4,5-ஆம் வகுப்புகள்
- 1991 தமிழ் நாட்டுப்பாட நூல் நிறுவனம், சென்னை

4. தொடக்கப்பள்ளி அறிவியல் தமிழ் பாடநூல்களின் கருத்துப் புலப்பாட்டுத் திறன், த. புகழேந்தி, தமிழ் பல்கலைக்கழகம்

5. மொழி பயிற்சியும் மொழி பெயர்ப்பும் - மு.சாயபுமரைக்காயர், ந. இளங்கோ, கங்கை புத்தக நிலையம், சென்னை

6. மொழி வரலாறு - டாக்டர் மு. வரதராசனார், கழக வெளியீடு, சென்னை.

52. அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பு சிக்கல்களும் தீர்வுகளும்

முனைவர் ச. இராஜா, அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகம், அண்ணாமலை நகர்

அறிவியல் தமிழாக்கம் தமிழ் மொழி வளர்ச்சிக்குப் புதிய முயற்சியாகும். இன்றைய நிலையில் இது வளர்ந்து வரும் துறையாகவும் உள்ளது. நாம் அறிவியல் செய்திகளை ஆங்கிலம் வாயிலாகத்தான் அறிந்து கொள்ள வேண்டியுள்ளது. எனவே அறிவியலைத் தமிழாக்கம் செய்வதன் வாயிலாக அதாவது மொழிபெயர்ப்புச் செய்வதன் விளைவாக அறிவியல் கருத்துகளைத் தாய்மொழியில் மிக எளிதில் அறிந்துகொள்ள ஏதுவாகவும் பயனாகவும் அமைகிறது. மட்டுமன்றித் தமிழ் மொழிக்குச் சொல்வளத்தைப் பெருக்குவதோடு அறிவியல் கருத்துகளைத் தமிழ்மொழிக்கும் கொண்டு செல்ல வாய்ப்பாக அமைகிறது. ஒரு மொழியில் சொல்லப்படும் கருத்துகளை மாறாமல் இன்னொரு மொழிக்கு மாற்றம் செய்வதையே மொழிபெயர்ப்பு என்கிறோம். அதாவது மூலமொழியிலிருந்து (Source language) கருத்துகளை இலக்கு மொழிக்குக் (Target Language) கொண்டு செல்வதையே, மொழிபெயர்ப்பதையே மொழிபெயர்ப்பு என்கிறோம். இவ்வாறு மொழிபெயர்க்கும்போது கருத்துச்சிதைவு ஏற்படாமல் பார்த்துக்கொள்ளல் அவசியம்.

மொழிபெயர்ப்பின் வகைகளைப் பற்றி ரோமன் ஜேக்கப்ஸன் (1959) பலவாறாக வகைப்படுத்தியுள்ளார். அவற்றை முறையே ஒரு மொழிக்குள் செய்யப்படும் மொழிபெயர்ப்பு (Intralingual Translation), இரு மொழிகளுக்கிடையே செய்யப்படும் மொழிபெயர்ப்பு (Interlingual Translation) என இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம். மற்றும் ஆண்ட்ரோ லெபிவெரே (1975) என்பவர் பின்வருமாறு மொழிபெயர்ப்பை வகைப்படுத்துக்கிறார். அதாவது ஒலிபெயர்ப்பு (Transliteration), சந்த மொழிபெயர்ப்பு (Metrical Translation), கவிதையை உரைநடையாக மொழிபெயர்த்தல், எதுகை-மோனை மொழி பெயர்ப்பு (Rhymes Translation), மொழிவிளக்கு மொழிபெயர்ப்பு (Interpretation), சொல்லுக்குச் சொல் மொழிபெயர்ப்பு (Metaphrase and literal translation), விரிவான மொழிபெயர்ப்பு (Amplication), சரியான மொழிபெயர்ப்பு (Close or Accurate Translation), சுருக்கமான மொழிபெயர்ப்பு (Paraphrase or Abridgement), தழுவல் (Adaptation), மொழியாக்கம் (Transcreation) என்பனவாகும்.

மூலமொழியில் உள்ள அறிவியல் கருத்துகளை இலக்கு மொழியில் மாற்றுவதையே அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பு என்கிறோம். அவ்வாறு மொழிபெயர்க்கும்போது உணர்ச்சி, சந்தம் போன்ற இலக்கியக் கூறுகள்

கலவாமல் மொழிபெயர்க்கவேண்டும். 'அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பில் கலைச்சொல் மொழிபெயர்ப்பே மிக முக்கியமானதொரு இடத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதன் மூலம் ஒரு மொழியின் சொல் வளத்தைப் பெருக்குவதோடு அறிவியல் கருத்துகளை மிக எளிதில் சொல்லிவிடமுடியும் என்பார் சண்முக வேலாயுதம் (1985)'. 'கலைச்சொற்களை மொழிபெயர்ப்பு, மொழியாக்கம், ஒலிபெயர்ப்பு ஆகியவற்றின் மூலம் உருவாக்கலாம். கலைச்சொல் என்பது சிறிய வடிவில் நிறைந்த கருத்தைக் கொண்டதாகும்' என்கிறார் கி.கருணாகரன். சொல் நலத்துக்காக எக்காரணத்தைக் கொண்டும் பொருளை இழக்கக்கூடாது என்று குறிப்பிடுவார் மணவை முஸ்தபா. அறிவியல் தமிழாக்கம் செய்யும்போது ஓசை, நயம், நடையழகு ஆகியவற்றைவிட கருத்துச்செறிவு, தெளிவு ஆகியவற்றிற்கு முன்னுரிமை வழங்கப்படவேண்டும். சொற்களை மொழிபெயர்க்கும்போது ஒரே அமைப்பில் மொழிபெயர்த்திடல் வேண்டும்.

கலைச்சொற்களை ஒலிபெயர்ப்பு, மொழியாக்கம் மற்றும் மொழிபெயர்ப்பு ஆகிய முறைகளில் உருவாக்கலாம். நாம் ஒலிபெயர்ப்பு முறையில் கலைச்சொற்களை உருவாக்கும்போது வேற்றுமொழி எழுத்துகள் அல்லது ஒலியினைப் பயன்படுத்துவதை முடிந்தவரை தவிர்த்தல் வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக ஆங்கிலத்தில் 'Schedule' என்பதனை 'ஷெடியூல்' என்றும் எழுதுகிறோம். பல மூலமொழிக் கலைச்சொற்களை நாம் அப்படியே நம்முடைய உச்சரிப்புக்கு ஏற்றவாறு பயன்படுத்துகிறோம். இதேபோன்றுதான் burette 'ப்யூரெட்' cadmium 'காட்மியம்' என்றும் பயன்படுத்துகிறோம். ஒலிபெயர்ப்பு முறையில் கலைச்சொற்களை உருவாக்கும்போது சிலவற்றை மனதில் கொள்ளவேண்டும். அவையாவன அறிவியல் அறிஞர்களின் பெயர்களை எழுதும்போது அதை ஒலிபெயர்க்கலாம். உலகளவில் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள், அளவுகள் ஆகியவற்றைப் பயன் படுத்தும்போது ஒலிபெயர்ப்புச் செய்யலாம். ஆனால் நம்மில் பலர் உபகரணங்களையும் ஒலிபெயர்ப்புச் செய்துவிடுகின்றனர். இது தவிர்க்கப்பட வேண்டும். தலைப்பெழுத்துச் சொற்களை எழுதும்போது ஒலிபெயர்ப்பு முறையினைப் பயன்படுத்தலாம். மற்றும் சுருங்கு கூட்டுச்சொற்களைக் (contracted compound) கலைச்சொற்கள் வரும்போது அதை அப்படியே ஒலிபெயர்ப்புச் செய்யலாம். சான்றாக Hi-tech ஹைடெக். இன்று நித்தம் வளர்ந்து வரும் அறிவியல்முறையில் கலைச்சொற்களை உருவாக்குவதால் அறிவியல்தமிழில் ஒரே ஆங்கிலக் கலைச்சொல்லுக்குப் பல சொற்களை நாம் உருவாக்கிவிடுகிறோம். எனவே இதனைச் சரிப்படுத்த அரசோ, பல்கலைக்கழகங்களோ முன்வரவேண்டும். ஒரே கலைச்சொல்லுக்குப் பொருளாகப் பல கலைச்சொற்கள் உருவாகிற சூழலில் அதனைத் தரப்படுத்தல் என்பது அவசியமாகிறது. இதனை நோக்கமாகக் கொண்டே இக்கட்டுரையில் மேனிலைக் கல்வி நிலையில் இயற்பியல் பாடத்தில் உள்ள ஆங்கிலக் கலைச்சொற்களை எடுத்துக்கொண்டு இவற்றைக் கோயம்புத்தூரிலுள்ள 50க்கு மேற்பட்ட மேனிலைப்பள்ளிகளில் இயற்பியல் பாடம் பயிற்றுவிக்கும் ஆசிரியர்களிடம் தந்து சரியான கலைச்சொல்லை மொழிபெயர்த்து அளிக்குமாறு அளிக்கப்பட்டது.

அட்டவணை : I

மூலமொழி	இலக்கு மொழி	விழுக்காடு
1. alternating current	மாறுதிசை மின்னூட்டம்	83.2
	மாறு மின்னோட்டம்	16.8
2. amplitude	வீச்சு	50.2
	அலைவீச்சு	38.8
3. anode	நேர் மின்வாய்	73.4
	ஆனோடு	11.3
4. cathode	எதிர் மின்வாய்	73.4
	கேதோடு	11.3
5. disappearing	மறையும் மின்னிலை வெந்தழல்மானி	88.0
filament pyrometer	மறையும் மின்நிலை பைரோமீட்டர்	12.0
6. elasticity	மீட்சியல்	38.4
	மீள்தன்மை	34.6
7. electron	எலக்ட்ரான்	61.0
	மின்னணு	33.4
8. incident of light	படுகின்ற ஒளி	44.0
	ஒளியின் படுக்கை	33.0
9. modulation	அலைப்பண்பேற்றம்	88.7
	மாற்றியமைத்தல்	11.3
10. rock salt	படிக உப்பு	66.0
	இந்துப்பு	22.0

அவ்வாறு சேகரித்த தரவுகளைப் பரிசோதித்த பிறகு பல ஆசிரியர்கள் தங்கள் கருத்துகளையும் மொழிபெயர்ப்பையும் அளித்தனர். இதில் மிக அதிகமானவர்கள் அளித்த சொற்களைத் தேர்ந்தெடுத்து அதனை மற்றொரு வினாநிரல் (Questionnaire) மூலமாகத் தரப்படுத்துதல் முறையில் அளிக்கப்பட்டது. அதில் தெரியவந்த முடிவுகள் அட்டவணை 2 இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை : 2

வ.எண்	தேர்வுக்காரணி	விழுக்காடு
1.	திறனுள்ள (appropriateness)	94.3
2.	பொதுவான பயன்பாடு (common use)	82.9
3.	தகைவுத்திறன் (adaptability)	77.1
4.	சிக்கனமான (economy)	68.6
5.	எளிமையான (simplicity)	57.1
6.	மொழித்தூய்மை (language purity)	40.0
7.	சீர்மையான (uniformity)	5.7

அட்டவணை-2ன் முடிவுகளின்படி கலைச்சொற்களை உருவாக்கும் போது கருத்துத் திறனுள்ள கலைச்சொற்களுக்கு முதலிடம் அளித்துக் கலைச்சொற்களை உருவாக்கினால் அவை எளிதில் மாணவர்களுக்கும் ஆசிரியர்களுக்கும் புரியும். அத்தோடு நில்லாமல் இக்கலைச் சொற்களை அடிப்படையாக் கொண்டு அறிவியல் உரைக்கோவைகளின் உத்திகளோடு அறிவியல் செய்திகளைப் பாடப்புத்தகத்தில் எழுதினால் மிக நன்றாக அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பு அமைவதன் வழியாக அறிவியல் தமிழ்த் துறையும் மிளிரும்.

துணை நூல்கள்

1. இராதா. செல்லப்பன், **கலைச்சொற்களைத் தரப்படுத்துதல் - சில கோட்பாடுகள்** ,அறிவியல் தமிழ்க்கோவை, பாரதியார் பல்கலைக்கழகம், கோவை.

2. கருணாகரன், கி (1989) **அறிவியல் உருவாக்கத்தமிழ்** , மணிவாசகர் பதிப்பகம், சென்னை.

3. இராம சுந்தரம் (1986) **அறிவியல் கலைச்சொல்லாக்கம் - ஒரு கண்ணோட்டம்** களஞ்சியம், அண்ணா பல்கலைக்கழகம், கோவை.

4. சண்முகம், செ.வை. (1994) **அறிவியல் தமிழாக்கம்**, நியூசெஞ்சுரி புக்ஹவுஸ், சென்னை.

5. சிவசண்முகம், சி.தயாளன், வே. (1989) **மொழிபெயர்ப்பியல்**, அன்னம் பதிப்பகம், சிவகங்கை.

53. தொடக்கக்கல்வித் திட்டத்தில், தமிழில் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பில் ஏற்படும் சிக்கல்களைத் தீர்ப்பதில் இலக்கணத்தின் பங்கு

எம். தீபாஞ்சி, மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
இராணிப்பேட்டை, வேலூர் மாவட்டம்.

அறிவியல் வளர்ச்சி வாழ்க்கை முன்னேற்றத்திற்கும், மாற்றத்திற்கும் வித்து. கல்வி வளர்ச்சி வாழ்க்கையை வளப்படுத்துவதற்கு வித்து. மொழிவளர்ச்சி ஒன்றே ஒட்டுமொத்த மனித சிந்தனைக்கும், திறனுக்கும், வளர்ச்சிக்கும் வித்தாக அமையவல்லது. எனவே மனிதன் தான் எந்தக் கருத்தானாலும் திறம்பட உரைத்திட, கேட்டிட மொழியைச் செம்மையாகப் பயன்படுத்துவது அவசியமாகின்றது.

மொழிபெயர்ப்பின் முக்கியத்துவம், அறிவியல் கலைச் சொற்களைச் கையாளுவதில், விரைந்து தமிழில் அறிவியலைப் புகுத்துவதற்கான வழிமுறைகள் தொடக்கப்பள்ளி கல்வித் திட்டத்தில் புகுத்துதல் அவசியமாகும். ஒன்று முதல் எட்டு வகுப்புகளுக்குப் பயன்படும் வகையில் தமிழாக்கப்பட்டுள்ள அல்லது தமிழாக்கப்படவுள்ள தரமான கலைச் சொற்பட்டியல்களை உருவாக்கி இலக்கணப்படி பொருளை விளக்கவேண்டும்.

ஆய்வு நோக்கம்

பிற நாட்டு நல்லறிவுச் சாத்திரங்கள் நம்மொழியில் பெயர்த்தல் வேண்டும் என்ற பாரதியின் பலநோக்கு சிந்தனையை நிறைவேற்றுதல். ஆரம்ப மற்றும் தொடக்கப்பள்ளி கல்வித் திட்டத்தில் அறிவியல் கலைச்சொல் இடம் பெற்றுள்ள நிலையை உணரச்செய்யவேண்டும்.

மொழிபெயர்க்கப் பெற்ற மற்றும் மொழிபெயர்க்கப்படாத சொற்பட்டியல்களை மாணவர்களை உருவாக்கச் செய்யத் தூண்டுதல். முதல் வகுப்பு முதலே அறிவியல் கலைச்சொற்களைத் தமிழில் அறிமுகப்படுத்துதல் மூலம் கற்றலில் ஏற்படும் சிக்கல்களை அடையாளம் காணவேண்டும்.

ஒவ்வொரு வகுப்பு மாணவர்களின் அறிவு நிலைக்கும் அடைவு நிலைக்கும் ஏற்ற வகையில் சொல்லாக்கப்பட்டியல்களைத் தயார்செய்தலின் அவசியத்தை உணரச்செய்து தமிழில் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பினை ஏற்புடைமையாக்குவதில் இடர்ப்பாடுகளைக்களைய பல்செயல் தானேகற்றல் துணைக்கருவிகளைத் தயாரித்தலுக்கு வழிகாட்டுதல் மூலம் புதிய புதிய அறிவியல் கலைசொற்களுக்கு உடனுக்குடன் புதிய தமிழ் மொழிபெயர்ப்பு சொல் அட்டவணைகளை மாணவர், ஆசிரியர்களுக்கு வடிவமைத்து வழங்கவேண்டும்.

புதிய அறிவியல் அணுகுமுறைசெயல்பாடுகளைத் துணையாகக் கொண்டு தமிழில் அறிவியலைக் கற்பிக்க, மொழிபெயர்க்க, இலக்கணம் துணைபுரியும் பாங்கினைக் கையாளுவதன் மூலம் எளிமையாக மாணவர்களுக்கும் தமிழில் அறிவியல் அறிவை வளர்க்க முடியும். புதிய கலைச் சொற்பட்டியலும் பல்செயல் கற்றல் துணைக்கருவிகளும் நல்ல பயிற்சி அமைப்பும், அணுகுமுறைகளும் தமிழறிவை வளர்க்கப் பெரிதும் துணைபுரியும் என்பது ஆய்வின் அணுகுமுறையாக அமையப்பெற்றது.

ஊடகக் கட்டகம்

1 முதல் 8 வகுப்புகளின் மொழிபெயர்ப்பு சொற்பட்டியல் அமைப்புகள், தமிழ் இலக்கண முறைப்படி சொல்வகையில் பெயர்ச்சொல், சினைப்பெயர், பொருட்பெயர், இடப்பெயர், பண்புப்பெயர், தொழில்பெயர், காலப்பெயர் என்ற அடிப்படையில் விளக்கப்பட்டன.

ஊடகச் செயல்முறை விளக்கங்கள்

தமிழில் அறிவியல் செய்திகளை நிரல்படத் தொகுத்து நூறு அல்லது இருநூறு சொற்கள் என வகுப்பிற்கு ஏற்ப வரையறை செய்து கொளல் அவசியம். அதன் பிறகு அவற்றினை மொழிப்பெயர்க்கப்பட்ட அறிவியல் கலைச்சொற்கள், மொழிபெயர்க்கப்படாத சொற்கள் என வகைப்படுத்தி அவற்றினை மொழிபெயர்ப்பதற்கான வழிமுறைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. அவ்வாறு மொழிபெயர்க்க முற்படுகையில் பெயர் வகை மொழி பெயர்ப்பு வழிமுறைகளைக் கையாளுவதன் மூலம் தொடக்கக் கல்வித் திட்டத்திலும் புதிய வகை மாற்றத்தினை முன்னேற்றத்தினை அடையச்செய்யலாம்.

அதிநவீன தொழில்நுட்பச் சாதனங்களின் படைப்புகளை, அவற்றின் பயன்பாடுகளைச் செயல்படுகின்ற நிலைக்கேற்ற வகையிலும், புதிய தமிழ் அறிவுச்சிந்தனைக்கு ஏற்ற கலைச்சொற்களைப் படங்களுடன் பயன் பாடுகளைத் தமிழில் கற்பித்தால் சிறப்பினை ஏற்படுத்துவதாக அமையும்.

அறிவியலைத் தமிழில் அளித்தல் புதிய முறைக்கு மூலதனமாக அமையும். நல்ல வழிமுறைகளைத் திட்டமிட்டுத் தயாரித்து அளித்தால் உலக நாடுகளின் அறிவியல் சிந்தனைகளுக்கு ஏற்ற வகையில் நமது குழந்தைகளும் அறிவியல் ஆக்கம் பெறுவர். அதற்காகப் பழைய கல்வி அமைப்பு முறையைத் தமிழிலும் மாற்றுதல் அவசியம்.

மாறிவரும் சமுதாயத்தில் மாற்றம்வரும்முன் கல்விமுறையில் மாற்றம் வருதல் அவசியம். எனவே வருங்கால கல்வி ஆய்வாளர்களும், ஆசிரியர் சான்றோர்களும் புதிய முறையில் அறிவியல் பாடத்திட்டத்தினை அமைத்திட வழிசெய்யும் வகையில் ஆய்வேடுகளில் பல்வேறு வகையான தொழில்நுட்ப தமிழறிவு பாடத்திட்டம் அமைக்க வழிமுறைகள் வழங்கப்படவேண்டும்.

முதல் மற்றும் மூன்று வகுப்புகளில் மாணவர்களின் வயது நிலைக்கு உகந்த வகையில் அன்றாட வாழ்க்கையோடு தொடர்புடைய அறிவியல் சாதனங்களின் படங்களையும், உருவங்களையும், உண்மைப் பொருட்களையும் கொண்டு, பெயர்ச்சொல், சொல் விளையாட்டு முறையின் மூலம் பொதுவான

பொருட்பெயர்களை அறிமுகப்படுத்தல். ஆர்வத்தினைத்தூண்டும் வகையில் நல்ல சிறிய அளவிலான கலைச்சொற்களைக் கையாளப்பழக்குதல், எழுத படிக்க வாய்ப்பினை ஏற்படுத்துதல் வேண்டும்.

நான்காம் வகுப்பு மாணவர்களுக்குத் தமிழில் அறிவியல் செய்திகளை, கண்டுபிடிப்பாளர்களின் பட்டியல், அவற்றுடன் அவ்வறிஞர்களின் படங்கள், அவர்களின் கண்டுபிடிப்புகள், அவற்றின் பயன்கள் அடங்கிய ஓரிருபாடங்களைச் சிறப்பாக அமைத்து அறிவியல் அறிவை அகலப்படுத்தத் தமிழ்ப் பாடம் துணை செய்ய வேண்டுவதாக அமைத்தால் தமிழ்க் கற்றலில் ஒரு மாற்றமும் அறிவியல் கற்றலில் முன்னேற்றமும் ஏற்படும்.

ஐந்தாம் வகுப்பு மாணவர்களுக்குத் தமிழ்நாட்டு அறிவியல் அறிஞர்கள், மற்றும் தமிழ் அறிவு கலைஞர்கள் இருவேறுபட்ட பட்டியல்களை அவர்கள் பாட்டில் அன்பு, வீரம், ஈகை, கல்வியைக் கண்டவர்கள், இவர்கள் வாழ்க்கையில் நமது வசதிகளைப் பெருக்க அறிவியல் சாதனங்களைப் படைத்தவர்கள் என்ற ஒப்பீட்டு தமிழ்ப் பயிற்றும் முறையில் தமிழ் அறிவியல் செய்திடல் நலம் பயக்கும்.

ஆரம்பக்கல்வியிலேயே அறிவியலைத் தமிழ்ப்படுத்தித் தருவதனால் தமிழறிவுடன் அறிவியல் அறிவுக்கும், படைப்பாற்றலுக்கும் வலுகிடைக்க வாய்ப்புகள் வளரும். இதனை உணர்த்தும் கல்வி மாற்றங்களால்தான் முன்னேற்றங்களை ஏற்படுத்த முடியும். கற்றலில் புதுமையே இனிமை, எனவே, கணினி, தொலைக்காட்சி, வானொலி, ஒலிப்பதிவு நாடா போன்றவற்றை மாணவர்களே பயன்படுத்தி மதிநுட்பம் ஏற்படச்செய்யும் வகையில் கல்வி இன்னும் வெட்டுரு அமைப்பு (Cotout) நிலைமையில் இல்லாமல், தனியார் பள்ளி முதல் அரசுப்பள்ளி வரை தமிழ் மொழி ஆக்கம் பெறும் வகையில் புதிய சாதனைகளைப்படைக்க வழி வகுத்தல் அவசியம். அவற்றினைச் செயல்படுத்தல் வேண்டும்.

கிராமத்தில் வசிப்பவர்களில் படிக்காதவர்கள் பாதிக்குமேல் பயன்படுத்துவது ஆங்கிலம்தான். அதற்குக் காரணம் அறிவியல் வளர்ச்சிதான். (எ-டு) பஸ், ஏரோபிளான், டிரையன், லாரி, சைக்கிள், ராக்கெட், ஆட்டோ என்று கண்டுபிடித்த காலம் முதல் அதன் கலைச்சொல் அதே மொழியில் வந்துவிடுவதுதான் அதற்குக் காரணம். அதன் பிறகுதான் மொழி அறிஞர்கள் அவற்றிற்கு உரிய கலைச்சொற்களைத் தமிழ்ப்படுத்தித் தருகின்றனர். அவற்றினைச் சில படிப்பறிவாளிகள் மட்டுமே பயன்படுத்துகின்ற நிலை உருவாகி விடுகின்றன. எனவே, இனி, நல்லறிவுத் தமிழ்ச் சான்றோர்கள் புதியதாகக் கண்டுபிடிப்புகள், அல்லது அறிவியல் விந்தைகள் தோன்றும் காலத்திலேயே அறிவியல் கலைச்சொற்களைப் பட்டியல்படுத்தி உடன் தமிழ்படுத்தி அவற்றினைத் தொடக்கக்கல்வி முதலே ஆங்கிலம் பேசுபவர் முதல் அனைவரும் பயன்படுத்தும் நிலையை உருவாக்க வேண்டும். உதாரணம் குளோனிங், ஆந்தராக்ஸ், எய்ட்ஸ் போன்ற அறிவியல் கலைச்சொற்களைக் கலைக்காமல் கம்பியூட்டர் = கணினி என்ற வகையில் பயன்படுத்தும் பழக்கம் வேண்டும்.

மொழிபெயர்த்தல் முக்கியம். அதைப் பயன்படுத்தல் அதைவிட முக்கியம். பயன்படுத்த முடியாதவற்றை மொழிபெயர்த்து வைத்தலை விட பயன்படுத்த முடிந்தவற்றை மொழிபெயர்த்து அளித்தல் நல்ல தமிழ்த்தொண்டு. பெயர்களை மொழிபெயர்க்க இலக்கணத்தில் வழியில்லை. இடங்களை மொழிபெயர்க்க இலக்கியத்திலும் இலக்கணத்திலும் வழியில்லை என்பதனை உணர்த்தும் முகத்தான் தமிழ்ப் பாடங்களில் இலக்கணம் கற்பித்தல் மிகமிக அவசியம். காலத்தின் கட்டாயம். மாதங்களை மொழிபெயர்க்க முடியாது. கலைச்சொல்லிற்காக வேண்டுமெனில் மொழி பெயர்த்துக் கொள்ளலாம். ஜனவரி, தை என்று நாம் நாட்காட்டியைப் பயன்படுத்துவது போன்று அறிவியல் கருத்துகளுக்கு ஆரம்பக் கல்வி முதல் தமிழில் அறிவியல் கருத்துகளையும் தருதல் வேண்டும்.

பண்பு பெயர் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்புகளையும், காரணகாரிய அறிவியல் கலைச்சொல் மொழிபெயர்ப்புகளும் அறிவியலில் தமிழ் என்பதில் அக்கம் இடம்பெற்றுள்ளவையாகும். வினைப்பெயர், தொழில்பெயர் என்பனவும் தமிழில் மொழிபெயர்க்கப்பட்டுள்ள அறிவியல் சொற்பட்டியல் அட்டவணைகளின் வாயிலாக அறியலாம். இதன் மூலம் தமிழில் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்புக்கு இலக்கணம் பெரிதும் துணைபுரிவதை உணர்த்தல் வேண்டும்.

மொழி ஆசிரியர்கள் அறுவகைப் பெயர்களின் அடிப்படை இலக்கணத்தை உணர்ந்து பாடங்களை அமைத்து அறிவியல் கலைச்சொல் உணர்த்தும் கருத்துகளை நிரல்படுத்தி உரைத்தல் வேண்டும். இது நல்லறிவியல் தமிழ் கற்றுவிப்பதற்கான அடிப்படைச் செயலாகும்.

மொழிபெயர்ப்பு இலக்கண அட்டவணை

பொருட்பெயர்	பண்புப்பெயர்	சினைப்பெயர்	தொழில்பெயர்
கணினி	வட்டு	கட்டி	விசைப்பலகை

மொழிபெயர்க்க இயலா அட்டவணை

காலப்பெயர்	இடப்பெயர்	உயர்திணைப்பெயர்
1954, மார்ச்	இலண்டன்	சார்லஸ் பேப்பேஜ்

தமிழும்	அறிவியலும்
கணினி	கம்பியூட்டர்
உள்ளறிகருவி	ஸ்கேன்
புகைப்படக்கருவி	கேமரா
தொலைநகல்	பேக்ஸ்
தொடர்வண்டி	ரயில்
வானொலி	ரேடியோ
இணையம்	இன்டர்நெட்
பற்பசை	டூத்பேஸ்ட்
மின்னஞ்சல்	ஈ மெயில்
வரவழைப்புக்கருவி	ரிசீவர்
படத்தெளிவாக்கி	பூஸ்டர்
தலைமைசெயல்பலகை	கீபோர்ட்
மின் அலைமாற்றி	ஆண்டனா
தொலைபேசி	டெலிபோன்
கணிப்பான்	கால்குலேட்டர்
தட்டச்சு	டைப்ரைட்டர்
தொலையச்சு	டெலிபிரிண்டர்
துடிப்பறிகருவி	ஸ்டதஸ்கோப்
ஒலிநாடாப்பெட்டி	டேப் ரிக்கார்டர்
செவி ஒலி எழுப்பி	வாக்மேன்
வாக்குபதிவு இயந்திரம்	ஓட்டிங் மெசின்
இயங்கும் தொலைபேசி	மொபைல் போன்
செயற்கைக்கோள்	சாட்டிலைட்
கலப்பான்	மிக்ஸி

மொழிப்பெயர்ப்புக்குட்பட்டவை	மொழிபெயர்ப்புக்குட்படாதவை
மின்காந்த அலை	அலெக்சாண்டர்
சாய்தளம்	பெரிபெரி
தொலைநோக்கி	அயோடின்
கதிர்வீச்சு	பியூரெட்
நுகர்பொருள்	மைசீலியம்
தாவர உண்ணி	டெரிடோபைட்டா
களிம்பு	ரிக்சியா
மின்னோட்டம்	ஆர்மோன்
பரிமாணம்	ஸ்கர்வி
வடிகுழாய்	செல்லுலோஸ்
ஒளிக்கதிர்	அங்கோரா
ஒட்டுண்ணி	சைகோட்
தொலைபேசி	ஆந்த்ராக்ஸ்
திருகு	யூக்ளினா

தொகுப்பு

தமிழில் அறிவியல் மொழிபெயர்ப்பதில் மாற்றிலக்கண அமைப்பில் சொற்பொருள் மாற்றங்கள் உள்ளன. உதாரணமாக குவிஸ் = வினாடிவினா ரீபில் = மைகுச்சி. எல்லா சொற்களும் ஏதேனும் ஒரு பிற பொருளைத் தருகின்ற நிலை உள்ளது. எனவே ஒரு கலைச்சொல்லுக்கு உரிய தமிழ்ச்சொல் ஒன்றை மட்டும் தேர்ந்தெடுத்து பயன்படுத்துதல் வேண்டும். உதாரணமாக 1. இன்டர்நெட் = இணையம், வளையம், 2. கம்யூட்டர் = கணினி, கணிப்பான், கணிப்பொறி என்று இல்லாமல் இருத்தல் வேண்டும்.

புதிய கலைச்சொற்களைக் கையகப்படுத்த மொழிபெயர்க்கின்றபோது பழைய தமிழ்மொழி சொல்வளம் கைவிட்டுப் போகாமல் பயன்படுத்துதல் வேண்டும். பிறமொழி அறிவியல் கலைச்சொற்களைப் பிறர் பயன் படுத்துகின்ற போதும் பொருட்பிரச்சனை ஏற்படாவண்ணம் செய்தித்தாள், வானொலி, தொலைக்காட்சி விளம்பரங்களும், தொடக்கப்பள்ளி மாணவர் முதல் பொதுமக்கள் வரை தமிழறிவு சிந்தனையைப் பயன்படுத்துமாறு அட்டவணைப்படுத்துதலுடன் விளம்பரப்படுத்துதல் வேண்டும்.

இலக்கியமின்றி இலக்கணமில்லை, இலக்கணமின்றி எழுத்து, சொல், பொருள் இல்லை. இவையனைத்துமில்லாமல் ஒரு மொழி இல்லை. எனவே மொழிபெயர்ப்பில் ஏற்படுகின்ற சிக்கல்களைத் தீர்ப்பதில் இலக்கணம் பெரிதும் துணைபுரிகிறது.

54. எலெக்ட்ரிக் ரிப்பேரிங் நூல் - மொழிபெயர்ப்பு ஆய்வு

இரா. இந்து, தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர்

எலெக்ட்ரிக் ரிப்பேரிங் நூலில் மொழிபெயர்ப்பு ஆய்வினை மேற்கொள்வதன் மூலம் பொது மக்களுக்கான நூலாக்கத்தில் காணப்படும் சிக்கல்களைச் சுட்டிக்காட்டி அவற்றிற்கான தீர்வுகளாகச் சில பரிந்துரைகளைக் குறிப்பிடுவது இக்கட்டுரையின் நோக்கமாகும்.

இப்போது ''தாய்மொழி வழிக்கல்வி'' தமிழகமெங்கும் தீராத் தாகமாக உள்ளது. புட்டிப்பாலாகிய அயல்மொழிக் கல்வியைவிடத் தாய்ப்பாலாகிய தாய்மொழிக் கல்வியே சிறந்ததெனச் சான்றோர்கள் அறிவுறுத்தியும் தாய்மொழி வழிக்கல்வி முயற்சி முழுமையடையவில்லை. அப்படியிருக்கப் பொது மக்களுக்கான நூல்களில் கலைச்சொல்லாக்கம் தேவையா? என்ற வினா எழக்கூடும். இதற்குத் தேவை என்பதைவிடக் கட்டாயத்தேவை' என்றே விடை அளிக்கலாம்.

பொதுமக்களின் அன்றாட வாழ்க்கையில் மனித வளர்ச்சிக்கு மின்சாரம் இன்றியமையாதது. மனித வாழ்க்கையில் மின் விசிறி, அரவை எந்திரங்கள், குளிர்பதனாக்கி போன்ற முக்கிய மின் கருவிகள், தொலைக்காட்சி, வானொலி போன்ற பொழுதுபோக்குக் கருவிகள் எதுவாயினும் மின்சாரம் கட்டாயத் தேவையாக உள்ளது. மின் கருவிகளைப் பயன்படுத்தும் மக்களுக்கு அது தொடர்பான முழுமையான அறிவினைப் பெற மின் கருவிகள் தொடர்பான நூல்களைத் தெளிவாகப் படிக்க வேண்டும். அந்நூல்களில் குறிப்பிட்டுள்ள கலைச்சொல்லாக்கம் எளிமையாகவும் நேரடிப் பொருள் தரக்கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

எலெக்ட்ரிக் ரிப்பேரிங் நூலில் மொழிபெயர்ப்பு முறைகளை நோக்குவதற்கு முன் எழுத்துப் பெயர்ப்பு முறைகளை நோக்க வேண்டும். ஏனெனில் எழுத்துப் பெயர்ப்பும் ஒருவகையில் மொழிபெயர்ப்பே. பொதுவான மூலமொழியான ஆங்கில மொழியில் உள்ள சொற்களை எவ்வித மாற்றமுமின்றி அப்படியே பெறுமொழியான தமிழில் எழுத்துப் பெயர்க்கும் முறையைத் தன் எழுத்தாக்கம் என்பர். தாய்மொழியின் இலக்கணத்திற்கேற்ப மூலமொழியான ஆங்கில மொழியில் உள்ள சொற்களைத் தேவைக்கேற்ப மாற்றிய உச்சரிப்புடன் எழுத்துப் பெயர்க்கும் முறையை ஒப்பெழுத்தாக்கம் என்பர். இந்நூலில் இவ்விரு முறைகளும் கலந்து காணப்படுகின்றன.

(எ-டு) (1) Holder - ஒல்டர் (இங்கு ஹோ என்ற சமஸ்கிருத எழுத்து மொழி முதலில் தவிர்க்கப்பட்டுள்ளது)

Switch - சச்சு (இங்கு ஸ் என்ற சமஸ்கிருத எழுத்து மொழி முதலில் தவிர்க்கப்பட்டுள்ளது.

இவை தன் எழுத்தாக்கம் வகை எழுத்துப்பெயர்ப்பாகும்

(எ-டு) (2) Starter - ஸ்டாட்டர்
Bench vice - பென்ச் வைஸ்

இவை ஒப்பெழுத்தாக்கம் வகை எழுத்துப்பெயர்ப்பாகும். இந்நூலில் எழுத்துப்பெயர்ப்பாக்க முறையில் சீர்மையின்மை (Uniformity) காணப்படுகிறது. எ-டு (1)இல் சமஸ்கிருத எழுத்துகளின் பயன்பாடு தவிர்க்கப்பட்டுள்ளது. எ-டு (2)இல் சமஸ்கிருத எழுத்தின் பயன்பாடு காணப்படுகிறது.

பொதுவாக மொழிபெயர்ப்பு எனும்போது தனிச்சொற்களின் மொழிபெயர்ப்பு, வாக்கியங்களில் மொழி பெயர்ப்பு என இரு வகைகளிலும் நோக்கவேண்டும். வாக்கியங்களின் மொழிபெயர்ப்பிற்கு மூலமொழி நூல் தேவைப்படும். எலெக்டிரிக் ரிப்பேரிங் நூலுக்கு மூலமொழி நூல் இல்லை. எனவே, எலெக்ட்ரிக் ரிப்பேரிங் நூலில் தனிச்சொற்களின் மொழிபெயர்ப்பை மட்டும் நோக்கலாம்.

இந்நூலில் தனிச்சொற்களின் மொழிபெயர்ப்பில் (1) முழுமையான மொழிபெயர்ப்பு (2) முழுமையற்ற மொழிபெயர்ப்பு ஆகிய இரு வகைகளும் காணப்படுகின்றன.

எ-டு : பக்கம் 50 - Mercury Vapour Lamp

- பாதரச விளக்கு (இச்சொல் பாதரச ஆவி விளக்கு எனக் குறிப்பிடப்பட்டிருக்க வேண்டும்)

பக்கம் 56 - Iron Box

- மின்சார இஸ்திரிப்பெட்டி (இச்சொல்லில் 'மின்சார' என்ற சொல் கூடுதலாக இடம்பெற்றுள்ளது).

எலெக்ட்ரிக் ரிப்பேரிங் நூலில் இடம்பெற்றுள்ள மொழிபெயர்ப்புச் சொற்கள் சிலவற்றைப் பொதுமக்கள் வழக்கில் பயன்படுத்தும் கலைச்சொற்களுடனும், அறிவியல் களஞ்சிய உருவாக்கத்தில் பயன்படுத்தும் கலைச்சொற்களுடனும் ஒப்பு நோக்கி, கருத்தமைவு (Concept) அடிப்படையில் சிறப்பானவற்றைத் தெரிவு செய்யலாம்.

Tube light - இவ்விளக்கின் வடிவத்தை வைத்துக் குறிப்பாக உணர்த்தும் கலைச்சொல்லாகக் குழல் விளக்கு என்னும் சொல்லைப் பயன்படுத்தலாம்.

Switch - இம்மின் கருவி மின்சார இணைப்பை உண்டாக்கவோ துண்டிக்கவோ பயன்படுகிறது. எனவே இதற்கு மின் இணைப்பாக்கி என்ற கலைச்சொல்லைப் பயன்படுத்தலாம்.

எண்	ஆங்கிலச்சொல்	பொதுமக்கள் வழக்கில் உள்ள கலைச்சொல்	எலெக்ட்ரிக் ரிப்பேரிங் நூலில் உள்ள கலைச்சொல்	அறிவியல் களஞ்சியம்	பரிந்துரைக்கப் படும் கலைச்சொல்
1.	Tube light	வாழைத்தண்டு விளக்கு, டியூப் லைட்		குழல் விளக்கு	குழல் விளக்கு
2.	Switch	சச்சு, ஸ்விட்ச்	சச்சு, ஸ்விட்ச்	இணைப்பு, இணைப்பு மாற்றி	மின் இணைப்பு பாக்சி
3.	Screw	திருகாணி, திருகு	திருகாணி, திருகு	திருகி	திருகி
4.	Motor	மோட்டார்	மோட்டார்	மின்னோடி	மின்னோடி
5.	Fan	ஃபேன், காத்தாடி	ஃபேன், விசிறி	மின்விசிறி	மின்விசிறி
6.	Shock	சாக், ஷாக்	அதிர்ச்சி	அதிர்ச்சி	அதிர்ச்சி
7.	Hammer	சுத்தியல்	சுத்தி	சுத்தி	சுத்தி, சுத்தியல்
8.	Transformer	ட்ரான்ஸ் ஃபார்மர் மின்மாற்றி	ட்ரான்ஸ் ஃபார்மர்	மின்மாற்றி	மின்மாற்றி
9.	Drilling Machine	தமரு, தொரப்பணம்	துளைக்கும் கருவி	துளையிடும் கருவி	துளையிடும் கருவி
10.	Earth	எர்த்	எர்த் புவியிைணப்பு	புவியிடல்,	புவியிணைப்பு

Fan - இம்மின் கருவி காற்றை உண்டாக்கப் பயன்படுகிறது. விசிறி என்ற சொல் 'வீசுதல்' என்னும் தொழிற்பெயரின் அடிப்படையில் உருவாக்கப்பட்ட சொல் ஆகும். வீசும் செயலால் பெயர் பெற்றாலும், காற்றை உண்டாக்கும் பொருள் விசிறி, இதன் அடிப்படையில் மின்சாரத்தால் இயங்கிக் காற்றை உண்டாக்குவதால் 'மின்விசிறி' என்னும் கலைச்சொல்லைப் பயன்படுத்தலாம்.

Hammer - இக்கருவி பொருள்களை வலுவாக்க, உடைக்கப் பயன்படுகிறது. தொன்று தொட்டுச் சுத்தி, சுத்தியல் இவ்விரு சொற்களும் பயன்பாட்டில் இருந்து வருகின்றன. எனவே இவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.

Earthing - மின்துறையில் இது ஒரு வகைப் புவி இணைப்பு ஆகும். எனவே, 'புவி இணைப்பு' என்ற கலைச்சொல் பொருத்தமானதாகும்.

இம்மாதிரி பிற சொற்களையும் தெரிவு செய்யலாம். மொழிபெயர்ப்பு ஆய்வில் படங்கள் - கருத்தமைவு இவற்றிற்கிடையேயான கருத்துத் தொடர்பினையும் நோக்க வேண்டும்.

எலெக்ட்ரிக் ரிப்பேரிங் நூலில் பெரும்பான்மையான படங்கள் படக்குறிப்புகளுடன் காணப்படுகின்றன; ஓரிரு படங்கள் படக்குறிப்பின்றியும் காணப்படுகின்றன ; குறைந்த அளவு படக்குறிப்புகளுடன் சில படங்கள் காணப்படுகின்றன. சில படங்கள் (எ-டு : பக்கம் 7 : படம் 4) கருத்துக் குழப்பத்தை உண்டாக்குகின்றன. மேலே உள்ள படத்தில் டெஸ்டர் இரு முனைகளும் ஒளிவிடுகின்றன என்றும் கீழே உள்ள படத்தில் டெஸ்டர் பாசிட்டிவ் முனை மட்டும் ஒளிவிடுகிறது எனப் படம் 4-ல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. ஆனால் இவ்விரு படங்களும் ஏறக்குறைய ஒன்றுபோல் தோன்றுகின்றன.

எலெக்ட்ரிக் ரிப்பேரிங் நூலில் கருத்தமைவு அடிப்படை மொழி பெயர்ப்பு, சொல்லுக்குச் சொல் மொழிபெயர்ப்பு ஆகிய இரு வகை மொழி பெயர்ப்புகளும் காணப்படுகின்றன.

எ-டு :	(1) Open circuit	- திறந்த சுற்று	இவை சொல்லுக்குச்
	(2) Closed circuit	- மூடிய சுற்று	சொல் மொழி
	(3) Series	- தொடர் இணைப்பு	பெயர்ப்புகள் ஆகும்
	(4) Parallel	- பக்க இணைப்பு	

பொதுவாக அறிவியல் துறையில் கருத்தமைவு அடிப்படைக் கலைச் சொல்லாக்கமே சிறந்தது. சொல்லுக்குச் சொல் மொழிபெயர்ப்பு செய்தாலும் கருத்தமைவு சிதையாதவாறு சரிபார்க்க வேண்டும்.

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப மொழிபெயர்ப்பில் கருத்தமைவு, மொழிபெயர்ப்பே சிறந்தது என ஐசடோர் பிஞ்சக் என்பார் கூறியுள்ளார். ("Scientific and Technical Translation" - Isadore Pinchuck, Page 33)

மேற்காணும் எடுத்துக்காட்டுகளில் திறந்த சுற்று, திறந்து வைத்துள்ள சுற்று என்ற தவறானக் கருத்தைத் தரும். மூடிய சுற்று என்பது மூடி வைத்துள்ள சுற்று என்ற தவறான கருத்தையும் தரும். வரையறைப்படி மின் இணைப்பில்

முழுமையான தொடர் பற்றி சுற்றே Open Circuit ஆகும்; முழுமையான தொடர்புடைய சுற்று Closed Circuit ஆகும். எனவே, கருத்தமைவுப்படி இவற்றை முறையே முழுத் தொடர்ச்சியற்ற சுற்று, முழுத்தொடர்ச்சியுள்ள சுற்று எனத் தெளிவாக மொழிபெயர்க்கலாம். இவ்வெடுத்துக் காட்டுக்கள் மூலம் சொல்லுக்குச் சொல் மொழிபெயர்ப்பைத் தவிர்க்க வேண்டியமை புலனாகும்.

மேற்காணும் மொழிபெயர்ப்பாக்க முறைகள் மூலம் பொது மக்களுக்கான நூலில் முழுமையான கலைச்சொல்லாக்கம் காணப்படாமை புலனாகிறது. இதனால் கருத்தாடல் (Discourse) சிதைவடைகிறது. எ-டு : Tester - இச்சொல் முதன் முதலில் பக்கம் (1)இல் இடம்பெற்றுள்ளது. இதனை மின்சார நாடித்துடிப்பைப் பார்க்கும் "டெஸ்டர்"(Tester - மின்காட்டி) ஒன்றை வாங்குங்கள் எனக் குறிப்பிட்டுள்ளார். இதையே "மின்சார ஓட்டத்தைச் சரிபார்க்கும் கருவியான மின்காட்டி (Tester) ஒன்றை வாங்குங்கள்" எனக் குறிப்பிட்டிருக்கலாம்.

தனிப்பட்ட நூலாசிரியர்கள் அவரவர்களுக்குத் தெரிந்த சொற்களை அப்படியே பயன்படுத்துகின்றனர். மாறாகத் தமிழ்க் கலைச்சொல் தொகுப்புகளையோ தமிழ்க்களஞ்சியங்களையோ நோக்கிய பின்னர் எழுதுவதில்லை. சுருங்கச் சொன்னால் தமிழ் நூலாக்கத்தில் வியாபார நோக்கு காணப்படுகிறது எனலாம். இது தமிழ்வழிக் கல்விக்கு ஒரு வகையில் மறைமுகத்தடை எனலாம்.

நூலாசிரியர் முன்னுரையில் "மின்சார சாதனங்களின் நோய் தீர்க்கும் முதல் தமிழ் மருத்துவ நூல்" எனக் குறிப்பிட்டு விட்டு ஆங்காங்கே ஆங்கில மருத்துவத்தையும் கலந்து நோய் தீர வழிகாட்டியுள்ளார். மருத்துவத்திலும் ஆங்கில மருத்துவமோ தமிழ் மருத்துவமோ ஏதேனும் ஒன்றை மட்டுமே பின்பற்ற வேண்டும். இரண்டையும் கலந்தால் பலனளிக்காதல்லவா?

மின் பொறியியல் துறைக் கலைச் சொல்லாக்கத்தின் ஒளி மயமான எதிர் காலத்திற்குப் பொதுமக்களுக்கான நூல்களிலும் தரமான மற்றும் செந்தரமான (Standard) கலைச்சொற்களைப் புகுத்த வேண்டியது இன்றியமையாதது.

துணைநூல்

இரா. வெங்ககிருஷ்ணன், எலெக்ட்ரிக் ரிப்பேரிங் -
நியூ செஞ்சுரி புக் ஹவுஸ் பிரைவேட் லிமிடெட், ஜூன், 1986.

❖❖❖❖

55. அறிவியல் ஆய்விதழ்களும் ஆய்வு முடிவுகளை வெளியிடுவதில் அவை எதிர்கொள்ளும் நடைமுறைச் சிக்கல்களும்

முனைவர் தி. கமலி, அன்னை தெரசா மகளிர் பல்கலைக்கழக மையம், சென்னை

உலகில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்துறையில் ஆய்வுகள் மிகுதியான அளவில் செய்யப்பட்டு வருவது குறிக்கத்தகு முன்னேற்றமாகும் ஆய்வு முடிவுகள் பரந்த அளவில் வாசகர்களைச் சென்றடைய உதவும் நோக்குடன் வேதியியல் இதழ் (Journal of the Chemical Society), பௌதிக மதிப்பீடு (Physical Review), தேசிய அறிவியல் அகாதமி ஆய்வுக் கோவைகள் (Proceedings of the National Academy of Sciences) போன்ற தரமிக்க இதழ்கள் தொடங்கப்பட்டு முன்னூறு ஆண்டுகளாகச் செம்மாந்த முறையில் செயல்பட்டு வருகின்றன.

* மெய்யான ஆய்வின் முடிவுகளைப் பரந்த அளவில் வாசகர்கள் அறியத் தருதல்
* ஆய்வு முடிவுகளை நிலையான ஆய்வு ஆவணக் காப்பகத்தில் சேமித்தல்
* குறிப்பிட்ட கண்டுபிடிப்பைத் தந்த அறிவியலாளர் அல்லது தொழில்நுட்பத் திறனாளர் இன்னார் என்பதை உறுதி செய்து உலகறிய முன்னுரிமை தருதல்
* பிரசுரிக்கத் தக்கதென்று தேர்வு செய்யப்படும் ஆய்வுக்கட்டுரைகளது தரத்தை நிலையாகக் காப்பாற்றி வருதல்

எனும் நான்கு இலக்குகளுடன் வெளியிடப்படும் உலகளாய அறிவியல் ஆய்விதழ்கள், எதிர்கொள்ளும் நடைமுறைச் சிக்கல்களை இக்கட்டுரை பரிசீலிக்கிறது.

அறிவியல் தொடர்பு ஆய்வு மையம் (Centre for Research in Scientific Communication) 12000 அறிவியல் நிபுணர்கள் மற்றும் பொறியியல் வல்லுநர்களிடம் சேகரித்த புள்ளி விவர முடிவுகள், அறிவியல் ஆய்விதழ்களுக்குச் சமர்ப்பிக்கப்படும் ஆய்வுக்கட்டுரைகள் பிரசுரமாவதற்கு ஏழு முதல் எட்டு மாத கால தாமதம் ஏற்படுகிறது. ஓர் இதழால் நிராகரிக்கப்பட்டு இரண்டாவது இதழால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் போது இத்தாமத அளவில் இன்னும் மூன்றரை மாத அளவு அதிகரிக்கிறது. ஓர் ஆய்வுக்கட்டுரையைத் தயாரிக்க 5 மாத கால அளவு தேவைப்படுகிறது.

அதுவே புதிய துறையில் மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வு சார்ந்தது எனில் இக்கால அளவு அதிகரிக்கிறது என்றும் முன்னணி நாடுகளான அமெரிக்கா, இங்கிலாந்து போன்ற நாடுகளில் மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வு முடிவுகள் கட்டுரையாக்கம் பெற்று பிரசுரிக்கப்படக் குறைந்தது 35 வாரங்களாகிறது என்றும், பிறநாட்டறிஞர்களது கட்டுரைகள் வெளியாக இன்னும் கொஞ்சம் கூடுதலாக அவகாசம் தேவைப்படுகிறது என்றும் தெரிவிக்கின்றன.

ஆய்விதழுக்குச் சமர்ப்பிக்கப்படும் கட்டுரைகளைப் பரிசீலிக்க இரண்டரை மாதங்கள் செலவிடப்படுகின்றன. தரத்தைக் காப்பது மிகவும் அவசியமா? உடனுக்குடன் தாமதமின்றி ஆய்வுமுடிவுகளைக் கட்டுரைகள் மூலம் அறியத் தருவது அவசியமா? என்ற வினா எழுப்பப்படுவது குறிக்கத்தக்கது. உலகத் தரம் வாய்ந்த ஆய்விதழ்களில் (International Research Journals) எத்தனைக் கட்டுரைகள் வெளியிடப்பட்டுள்ளன என்பது இன்றளவும் பல்கலைக்கழகப் பேராசிரியர்கள் அளவில் முன்வைக்கப்படும் வினாவாக இருப்பது குறிக்கத்தக்கது. அனைத்துலக ஆய்விதழ் தரமானது என்று கருதி பிரசுரித்தால் அதற்கு ஒரு மதிப்பு (Weightage) மறுக்க முடியாதது ஆகும்.

தேசிய இதழ்கள் (National Journals), மாநில இதழ்கள் (Regional Journals) என்பவை அறிவியல் முடிவுகள் மக்களை அவ்வத் துறைகளில் இருப்போரைச் சென்றடையும் வண்ணம் எளிமைப்படுத்தித் தரும் துணைமை இதழ்களாக (Secondary Journals) உள்ளன. கிரேக்கக் குறியீடுகள், கணக்கியல் சமன்பாடுகள் (Mathematical and Greek Symbols) ஆகியவற்றை அச்சிடுவதற்கு முன்பு உரிய வசதிகள் சரிவர துணைமை இதழ்களுக்கு இல்லாதிருந்த குறை கணினி பிரசுர அமைப்பில் அகன்றுள்ளது.

பிரசுரத்துக்கு வரும் கட்டுரைகளுக்கு உரிய இடம் (Space) இல்லாததால் கட்டுரைகளை '4000 சொற்களுக்கு மிகாமல், பத்து விளக்கப்படங்களுக்கு (Illustration) மிகாமல் தொழில்நுட்பக் குறிப்புகள் (Technical Notes) ஆயிரம் சொற்களுக்கு மிகாமல் இருக்க வேண்டும்' என்றெல்லாம் வரையறை செய்ய வேண்டியது அவசியமானது.

இந்தியா, தென் ஆப்பிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா போன்ற நாடுகளுக்கு இதழ்களை அனுப்புவதிலும் தாமதம் நேருகிறது. விலையுயர்ந்த ஆய்விதழ்கள் இந்திய நூலகங்களுக்குக் கிடைக்கின்றன. சிறப்புப் பொருண்மைக்கான இதழாகவும், பல்வேறு பிரிவுகளையும் உள்ளடக்கிய கனமான இதழாகவும் வெளியிடப்படும் போக்கு காணப்படுகிறது. 1991-க்குப்பிறகு ஆய்விதழ்களின் எண்ணிக்கையும், வெளியிடும் ஆய்வுக்கட்டுரைகளின் எண்ணிக்கையும், 69 விழுக்காடு அதிகரித்துள்ளதாகக் கணக்கெடுப்பு கூறுகிறது. இதை அறிவியல் தொழில்நுட்ப ஆய்வின் வளர்ச்சி என்றும், எளிய, விரைவில் வெளியிடவல்ல தொழில்நுட்ப வசதிகள் அதிகரித்திருப்பது காரணம் என்றும் இருநிலைகளில் கருத்துக் கூறப்படுகிறது.

பதினேழாம் நூற்றாண்டில் அறிவியல் ஆய்விதழ்கள் தொடங்கப்பட்ட நாளில் அனைத்து அறிவியலறிஞர்களையும் சேரும் வண்ணம், அனைத்து ஆய்வுக் கட்டுரைகளையும் படித்தறியும்படி வாசிப்பு இருந்தது என்றும்,

2000இல் செய்யப்பட்ட ஆய்வு குறுகிய சிறப்புப் பொருண்மை மீது மட்டுமே ஆர்வமுடைய (Specializes narrowed interests) பரந்த அளவிலான (wide range) அறிஞர்கள் மிக்கிருப்பதையும் தெரிவிப்பதுடன் ஒரு ஆய்வுக்கட்டுரை பதினேழு வாசகர்களால் மட்டுமே சராசரியாகப் படிக்கப்படுவதாகத் தெரிவிக்கிறது. அதிக விலை உடைய ஆய்விதழ்களில் பிரசுரிக்கப்படும் ஆய்வுக் கட்டுரைகளில் தம் துறையுடன் தொடர்புடையதாக மிகமிகச் சிலவே இருப்பதாகவும், பல தொடர்பற்றதாக இருப்பதுவும் அறியப்பட்டது. நிறுவன உறுப்பினர் முறை (Institutional membership) மற்றும் நூலகங்களுக்கிடையே கடன்முறை (Inter library loan) போன்றவற்றைச்சார்ந்திருக்கும் நிலை உள்ளது. 1998க்கும் 2000க்கும் இடையில் இதழ்களின் விலையில் பதிமூன்று விழுக்காடு அதிகரித்துள்ளது.

ஆயிரம் ஆய்விதழ்களின் விற்பனையில் ஆண்டு ஒன்றுக்கு ஒரு சதவிகிதம் நட்டம் ஏற்படுவதாகவும், பழைய ஆய்விதழ்களைத்தொகுப்பாக்கி கொஞ்சம் கழிவுத்தொகை தந்து விற்க முயலுவதுமான நிலை உள்ளது.

இந்தியா போன்ற மூன்றாம் உலக நாடுகளில் அறிவியல் ஆய்விதழ்கள் விலை மதிப்புடையனவாக உள்ளன. எல்லோரும் வாங்கும் நிலை இல்லை. இங்கிருக்கும் ஆய்வாளர்களும் தங்கள் கட்டுரைகள் உலகத்தரமிக்க இதழ்களில் வெளியிடப்படுவது தரத்தின் நிர்ணயச் சான்றாகக் கொள்வதால், ஆய்வுக் கட்டுரைகளை அனுப்புகிறார்கள். அவர்களது சிறந்த ஆய்வுகள் அயல்நாடுகளில் பெறும் அங்கிகாரத்தை அவர் வாழும் தேசத்தில் மண்ணின் மைந்தர்களால் கிரகிக்க முடிவதில்லை. அவர்களது தாய்மொழிவழி தரப்படுவதில்லை. ஆஸ்திரேலியாவின் அறிவியல் கூடத்திற்குச் செல்லும் பாதைக்குத் தமிழ்நாட்டு அறிவியலறிஞரது பெயர் சூட்டப்பட்டு அவரது ஆய்வு முடிவு பாராட்டப்பட்டுள்ளது. அயல் தேசத்து விஞ்ஞானிகளுக் கெல்லாம் அற்புதமான அறிவியல் ஆய்வாளராக அறிமுகமாகி இருக்கும் அவர் உள்ளூர் மக்களைப் பொறுத்தவரை எளிய மனிதராகத் தென்படுகிறார். அவரது ஆய்வோ கண்டுபிடிப்போ, அதன் முக்கியத்துவமோ, சிறப்போ அவர் தேச மக்கள் அறியவியலா நிலை உள்ளது.

அறிவியலைப் பொதுமக்களுக்குக் கொண்டு செல்வதை இயக்கமாகவே நடத்த முற்பட்டிருப்பதும், ஆண்டுதோறும் அறிவியல் கண்காட்சிகளை ஏற்பாடு செய்து, பள்ளி, கல்லூரிமாணவர்கள் பங்கேற்கச் செய்வதும் தமிழில் அறிவியல் செய்திகளைத் தர முயல்வதும், தொலைக்காட்சி போன்ற ஊடகங்கள் காட்சிவழி விளக்கப்பயன்படுத்தப்படுவதும் அறிவியல் மக்களுக்காக என்ற உணர்வை நிலைப்படுத்தும் சான்றுகளாகத் திகழ்கின்றன.

உலகத்தரமிக்க இதழ்களில், அன்னிய மொழிகளில் பிரசுரிப்பதுடன், இந்தத் தேசத்து மக்களறிய அவர்களது மொழியில் தருவதையும் இலக்காகக் கொண்டால் இந்நிலை சற்று மாறலாம். சேமமுற வேண்டுமெனில் தெருவெல்லாம் தமிழ்முழக்கம் செழிக்கச் செய்வீர் என்றார் பாரதி. அயல் தேசத்து அறிஞர்களால் மதித்துப் போற்றத்தகும் வண்ணம் அறிவியல் தொழில்நுட்ப ஆய்வுலகில் அரிய கண்டுபிடிப்புகளை நிகழ்த்துவது எத்தனை

முக்கியமோ அத்தனை முக்கியம் அவற்றை அறியாப்பாமரராகிய தன் தேசத்தவரும் அறியத்தருவது என்ற உணர்வுடன் இரு நிலைகளிலும் அறிஞர்கள் செயல்பட முன்வந்தால் எளியோருக்கும் அவரும் அவரது சாதனைகளும் முன்மாதிரியாகத் திகழும். எதிர்காலத்தில் எண்ணற்ற இளம் தளிர்களும், கருத்துகளும் அவர்தம் வாரிசுகளாக உருவாக வாய்ப்பு ஏற்படும். சமகால அணு ஆய்வு சாதனையாளராகப் போற்றப்படும் விஞ்ஞானி ஏ.பி.ஜெ.அப்துல்கலாம் அவர்களது சுயசரிதம் அக்னிச் சிறகுகள் (Wings of fire) டிசம்பர் 1999ல் முதல்பதிப்பு வெளியானது. அதன் விலை ரூ.93.00 ஆகும். ஜனவரி 2001ல் எட்டாம் பதிப்பு வருகிறது. ஒரு ஆண்டில் ஏழு பதிப்புகளைக் கண்டுள்ளதெனில் மக்களிடையே பெருகிவரும் அறிவியல் விழிப்புணர்வே அல்லது வேறன்ன? ராக்கெட் அறிவியல் களம் புதியமுறை, வளிமண்டல இயக்கவியல், மின்னனுத் தொழில்நுட்பம், அதில் சாதனை நிகழ்த்தி கடலோர படகுக்காரர் மகன் கடலளவு விரிந்து இமயமாய் உயர்ந்த கதை, ஒரு கவிஞன் விஞ்ஞானி ஆன கதை பற்றி அறியும் ஆவல் உந்துதலாகி நாளை பலர் உயரலாம். அதற்கு இச்சிறுநூல் வழி செய்யலாம். எனவே அறிவியலை உலகத்தரத்துக்கு இட்டுச்செல்வதும், மக்களறியச் செய்வதுமான இரு நேரேதிர்முனைத் தேவைகளை நிறைவு செய்வது காலத்தின் கட்டாயமாகும்.

❖❖❖❖

56. தமிழில் அச்சான முதல் நவீன அறிவியல்நூல்

முனைவர் த.வி.வெங்கடேஸ்வரன், C-DIT, திருவனந்தபுரம்.

தமிழியல் ஆய்வுகளிலே, குறிப்பாக அறிவியல்தமிழ் ஆய்வில் - கலைச்சொற்கள் உருவாக்கம், அறிவியல் தமிழ்நடை முதலியவை குறித்து புலமைபெற்ற நிபுணர்கள் தமது ஆய்வின் தொடர்ச்சியாக முற்கால தமிழ் அறிவியல் நூல்கள் குறித்தும் தமது கருத்துக்களை வெளியிட்டுள்ளனர். இராம. சுந்தரம், ராதா செல்லப்பன், தொ.பரமசிவம் முதலியோர், தமிழின் முதல் அறிவியல் நூலாக இரேனியசு பாதிரியாரின் 'பூமிசாஸ்திரம்' எனும் நூலைக் குறிப்பிடுகின்றனர்.

இவர்களது ஆய்வுகள் தமிழில் அறிவியல் வரலாற்றினைப் படைப்பதை மைய நோக்கமாகக் கொண்டதல்ல. தமிழியல் ஆய்வுகளை மேற் கொள்ளும்போது ஊடே கூறப்படும் கருத்துகளாகவே அமைந்துள்ளது. ஆகவே, வரலாற்று ஆய்வாளர்களைப்போல, தரவுகளைத் திரட்டிப் பரிசிலிக்கப்பட்டதாக அமைந்துள்ளது எனக் கருதத்தேவையில்லை.

மறுபுறத்தில் தமிழில் அச்சு ஊடக வரலாற்றை ஆராய்பவர்கள் பலரும் அறிவியல் நூல்கள் குறித்து சிறப்பு ஆர்வம் கொண்டவராக இல்லை. தமிழ் உரைநடை, இலக்கியம், நூல்கள் ஆகியவற்றின் வரலாற்றைப் புனையப் புகுந்த சீனிவெங்கடசாமி, அ.மு.பரமசிவானந்தம் முதலியோர் தமிழில் அறிவியல் நூல்கள் வளர்ச்சி குறித்து கவனம் செலுத்தினாலும், இவை வரலாற்றுத் தரவுகளைப் போதிய ஆழத்தோடு பரிசிலித்து எழுதப்பட்டதாகத் தெரியவில்லை. அறிவியல் நூல்களின் வரலாறு இவர்களது ஆய்வில் இரண்டாம் பட்சமாகவே அமைந்துள்ளது. இவர்களது முக்கிய கவனம் தமிழ் இலக்கியங்கள், நவீன இலக்கிய வகைகளான நாவல் முதலியவற்றின் தோற்றம், வளர்ச்சி குறித்ததாகவே அமைந்துள்ளது.

ஆகவே, தமிழில் வெளியான முதல் அறிவியல் நூல் என்ற வினாவை மறுமுறை எழுப்பிப் புதிதாக ஆராய்வது தேவையாகிறது.

தமிழில் அறிவியல் என்பதைப் பலவாறு விளங்கிக்கொள்ளலாம். அறிவியல் என்பதை மரபு அறிவியலும் உட்பட எனக் கொள்ளலாம். ஏடுகளில் ஓலைச்சுவடிகளில் பதிவாகியதையும், வாய்வழிப் புழங்கும் செய்திகளையும் கூட தமிழில் அறிவியல் எனக்கொள்ள முடியும். ஆனால் இந்த ஆய்வு தமிழில் அறிவியல் என்பதை அச்சு ஊடகத்தில் முடிவான அறிவியலைத் தமிழில் புதிப்பிக்க நடந்து வரும் முயற்சிகள் என்று வரையறை செய்து கொள்கிறது. இதுவே இக்கட்டுரையின் மையப்பொருளாகவும் அமைகிறது.

ஐரோப்பியர்கள் தமிழகத்தில் 17 - 18 ஆம் நூற்றாண்டில் கால்தடம் பதித்தனர். தரங்கம்பாடியில் 1710 லிருந்து சீகன்பால்கு ஐயர் முன்முயற்சியில் அச்சுக்கூடம் ஏற்படுத்தப்பட்டது. புதுவை, வேப்பேரி, பாளையங்கோட்டை, நெய்யூர், யாழ்ப்பாணம், நாகர்கோவில் முதலிய இடங்களில் 18 ஆம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியிலும், 19ஆம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியிலும் அச்சுக்கூடங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டன. எனவே, தேடலை 18ஆம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியிலிருந்து துவங்குதல் வேண்டும் என்பது தெளிவு.

1867ல் நூல் பதிவுச்சட்டம் இயற்றப்பட்டது. இதன்பின் வெளியான நூல்கள் குறித்த தகவல்கள் ஓரளவு சீராகப் பதியப்பட்டுள்ளன. ஆனால் 'முதலாவது' அறிவியல் நூலைத்தேடி ஆராயப்புகும்போது, இந்தப் பதிவுச்சட்டத்திற்கு முன்பு வெளியான நூல்களைக் குறித்து தேடுதல் அவசியம்.

1835-க்கு முன்பு சுதேசமக்கள் அச்சுக்கூடங்கள் அமைக்க தடை இருந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. இது மெய் எனில், 1835-க்கு முன்பு அச்சுக்கூடங்கள் கிழக்கிந்திய கம்பெனியிடமோ அல்லது ஐரோப்பிய மிசனர்களிடமோ மட்டுமே அமைந்திருக்க வாய்ப்பு உள்ளது. ஆகவே, கிழக்கிந்திய கம்பெனி மற்றும் மிசனரிகளின் செயல்பாடுகளைக் குறித்து உற்றுநோக்குதல் தலையாயது ஆகும்.

1710-ஆம் ஆண்டு தரங்கம்பாடியில் டேனிஷ் மிசனரிகள் அச்சுக்கூடம் அமைத்தனர். புதுவையில் பிரெஞ்சு அரசிடம் அமைந்திருந்த ஒரு அச்சுப்பொறி 1761-ல் ஆங்கிலேயர்களால் போரில் கைப்பற்றப்பட்டது. இதனை வேப்பேரியில் உள்ள மிசனரிகளிடம் ஆங்கிலேயர்கள் ஒப்படைத்தனர். இவை இரண்டு மட்டுமே 18ஆம் நூற்றாண்டில் தமிழகத்தில் அமைந்திருந்த அச்சுக்கூடங்கள்.

19ஆம் நூற்றாண்டின் துவக்கத்தில், மேலும் அச்சுக்கூடங்கள் பாளையங்கோட்டை, நெய்யூர், யாழ்ப்பாணம் மற்றும் நாகர்கோவிலில் ஏற்பட்டன. இவை அனைத்தும் மிசனரி கட்டுப்பாட்டுக்குள்அமைந்திருந்தவை ஆகும். சென்னையில் அரசுசார் அச்சுக்கூடம் ஒன்றும் இக்கட்டத்தில் ஏற்படுத்தப்பட்டது.

ஆகவே, 19ஆம் நூற்றாண்டில்தான் கிழக்கிந்திய கம்பெனி நூல் வெளியீட்டில் நேரடியாக ஈடுபட்டிருக்க முடியும். அதற்குமுன் தமிழகத்தில் நூல் வெளியீட்டில் ஈடுபட்டவர்கள் மிசனரிகள் மட்டுமே என்பது விளங்குகிறது.

இதன் தொடர்ச்சியாக, முதலாவதாக மிசனரிகளின் நூல் வெளியீடுகளைக் குறித்து உற்றுநோக்குதல் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது.

1. மிசனரி நிறுவனங்களின் தோற்றம் வளர்ச்சி குறித்த நூல்கள்
2. மிசனரி அறிக்கைகள்
3. தமிழகத்தில் பணியாற்றிய மிசனரிகளின் வாழ்க்கைக் குறிப்புகள்

முதலியன, இதன் வழி பரிசோதிக்கப்பட்டன.

தமிழில் தொன்மை தொட்டு உள்ள இலக்கியங்கள் சிற்றின்பம்

போற்றுவன, மக்களை நல்வழிப்படுத்த இவைபோதா என்ற காலனிய மேன்மை மனப்பாங்கு பல மிசனரிகளிடையே அமைந்திருந்தது. இதனைச் சீர் செய்ய புத்திலக்கியங்கள் தமிழில் படைக்கவேண்டும் என மிசனரிகள் கருதினர். இதன் பொருட்டு, அதுவரை தமிழில் உள்ள நூல்கள் குறித்துத் தகவல் திரட்டிப் பரிசீலிக்கும் நோக்குடன், 19ஆம் நூற்றாண்டின் நடுப்பகுதியில் சில நூலடைவுகள் வெளியாகின. இவையும் ஆய்வுக்குத் தரவாக உதவும் என்பதால் பரிசீலிக்கப்பட்டன.

முர்டாக் என்பார் 'தமிழில் அச்சுக்குள்ளான நூலடைவு' என்ற நூலடைவினை 1865-ல் வெளியீட்டார். மேலும், 1870-ல், ''வட்டார மொழியில் கிருஸ்துவ நூல்கள்'' என்ற நூலடைவையும் வெளியிட்டார். கிளைட்டன் என்பார் 1918ல் புரெத்தஸ்தன்டு மதம் சார்ந்த நூல்களின் நூலடைவினையும் வெளியிட்டுள்ளார். இவை ஆய்வுக்குப் பெரும் உதவியாக அமைந்தன.

சென்னை மாகாண அரசு 1820களில் தான் கல்வியின்பால் அக்கரை காட்டத் துவங்கியது. அன்று ஆளுனராக இருந்த தாமஸ் மன்றோவின் விருப்பார்வத்தின் காரணமாக, 1820ல் சென்னைப் பாடபுத்தகச் சங்கம் துவக்கப்பட்டது. மேலும், சென்னைக் கல்விச்சங்கம் என்ற அமைப்பும் 1818ல் ஏற்படுத்தப்பட்டது. ஆகவே, கல்வி, வெளியீடுகள் முதலியவை சார்ந்த அரசு ஆவணங்கள், அறிக்கைகள் முதலியவும் பரிசிலிக்கப்பட்டன. இதன்வழி தமிழில் வெளியிடப்பட்ட அறிவியல் நூல்கள் குறித்த செய்திகள் திரட்டப்பட்டன.

தரவுகள் சுட்டும் செய்திகள்

(அ) காலரா குறித்த துண்டறிக்கை

மீனாட்சி சுந்தரம் தமது ஆய்வு நூலில், 1818ல் 'காலரா' குறித்து இரேனியஸ் ஒரு சிறுபிரசுரத்தை - துண்டறிக்கையை வெளியிட்டுள்ளார் எனவும் இதுவே 'தமிழில் வெளியான முதல் அறிவியல் துண்டறிக்கை' எனவும் மதிப்பிடுகிறார்.

இந்நூல் குறித்து ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. பவர்ஐயர் அவர் எழுதிய மிசனரி வரலாறு குறித்த நூலினையே மீனாட்சி சுந்தரம் தமது கருத்துக்குச் சான்றாகச் சுட்டுகிறார். இந்தப் பிரசுரம் சென்னை துண்டறிக்கை சங்கத்தினரால் வெளியிடப்பட்டதாகவும் இவர் கூறுகிறார். பவர் ஐயர் இச்சங்கத்தை நிறுவியர்களில் ஒருவர் என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

இந்நூல் குறித்து இரேனியஸின் நாட்குறிப்பில் செய்தி காணப்படுகிறது. 1818-ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் 9-ஆம் தேதியிட்ட அவரது குறிப்பில்

''சிறிது காலமாகவே காலரா சென்னையை நோக்கி வந்து கொண்டிருக்கிறது எனக் கேள்விப்படுகிறோம்... (இதன் பொருட்டு) அவர்களது மூட நம்பிக்கையில் திளைக்க சுதேசிகர் எத்தனித்தனர். இந்த அவலம் உருவானதற்கு காரணமாக ஒரு பிராமணன் கூறியதாவது; முன்னொறு காலத்தில் மாரியம்மன் எனும் அரக்கி மனித இரத்தத்தை பருகி திளைத்திடும் நோக்கத்தோடு சக்திபெற சிவபெருமானை தொழுக மெய்வருந்தி

தவமிருந்தாள் இதுவே காலரா. சில சமயம் அவள் தன்னுடைய இரக்கமற்ற விருப்பத்திற்காக வெட்கமுற்று பனிரெண்டு ஆண்டுகள் இடம் பெயர்ந்து மலையேறி விடுகிறாள். ஆனால் புதிய சக்தியுடன் மறுபடியும் தாக்குகிறாள். சிலவகை மரங்களின் இலைகள் மாரியம்மனை அண்டாதபடி தடுக்கும் எனவும் இவர்கள் நம்புகிறார்கள்'' எனக்கூறுகிறார். மேலும் அக்டோபர் 22 தேதியிட்ட அவரது குறிப்பில் அவரது பிரசுரம் உரக்க வாசிக்கப்பட்டதாகவும் பதிவுள்ளது.

ஆனால், வேறு ஒரு தரவில் உள்ள செய்தி இப்பிரசுரம் அச்சிடப்பட்டதா அல்லது கைப்பிரதிதான என்ற சந்தேகத்தை எழுப்புகிறது.

முர்டாக்கின் கிருத்துவ இலக்கியம் குறித்த நூலடைவில் ''105 பிரதிகள் கையெழுத்துப்படியாக வினியோகிக்கப்பட்டது'' என்று காலரா நூல் குறித்து குறிப்பு உள்ளது. ஆகவே, காலரா குறித்த இப்பிரசுரம் கையெழுத்துப்படியே அச்சுக்குள்ளான நூல் அல்ல என்று கருதத்துணியலாம்.

(ஆ) வானவியல் பிழைகள்

மிசனரி வெளியீடுகளைக் குறித்து பரிசீலிக்கும் போது, 1832-ஆம் ஆண்டு ரெவபுவர் என்பார் 20 பக்கமுடைய, வானவியல் பிழைகள் என்ற துண்டறிக்கையை யாழ்ப்பான மதத்துண்டறிக்கை சங்கம் மூலம் வெளியிட்டுள்ளது தெரிய வருகிறது. இந்நூல் புராணம் சார் வானவியல் கருத்துகள் பிழையானது என்பதனை விளக்கும் முகமாக அமைந்திருந்தது.

(இ) நிம்மோவின் காலரா

ரெவ. ஜெ. நிம்மோ என்பார் 1844-ல் காலரா குறித்து ஓர் துண்டறிக்கை வெளியிட்டுள்ளார். 12 பக்கம் உடைய இப்பிரசுரம், 1847ல் இரண்டாம் பதிப்பாக வெளிவந்துள்ளது. மேலும் விக்கிரக ஆராதனையே காலராவிற்குக் காரணம் என இந்நூல் விளக்குகிறது.

(ஈ) பலவகை திருட்டானந்தங்கள்

இரேனியஸின் நாட்குறிப்பில், அவர் தமது தாய் மிசனரி சங்கத்திற்கு எழுதிய அறிக்கையின் பகுதிகள் காணக்கிடைக்கின்றன. 1826-27ஆம் ஆண்டுக்கான வேலை அறிக்கையில், இரேனியசும், பி.ஷெமிட் என்பாரும் எழுதியுள்ள நூல்கள் குறித்து விபரம் உள்ளது.

இதில் ''ஏனைய பல்வகைச் செய்திகள் குறித்த நூல். சூரியமண்டலம், இயற்கை நிகழ்வுகள், சோதிடம், இந்து கால வரையறை, உலகின் பல்வேறு மதங்கள் முதலியவை குறித்த நூல், பலவகை திருட்டானந்தங்கள்'' என்ற பெயரில் அச்சடிக்கப்பட்டதாகத் தெரிவிக்கிறது.

முர்டாக்கின் நூலடைவும் இந்நூல் குறித்து செய்தியைத் தருகிறது. பாளையங்கோட்டையில் பிரசுரிக்கப்பட்டது எனவும் 48 பக்கங்கள் உடைய இந்நூல், (1865ல்) விற்றுத் தீர்ந்து விட்டதாகவும் முர்டாக் நூலடைவு கூறுகிறது.

இந்நூல் குறித்த செய்தி 1826-27 ஆண்டு அறிக்கையில் உள்ளதால், 1826 அல்லது 1827 ஆம் ஆண்டு இந்நூல் வெளியானது எனக்கொள்ளலாம்.

(உ) ஜாய்ஸின் அறிவியல் உரையாடல்

1820ல் சென்னை மாகாணத்தில் ஆளுனராக இருந்த தாமஸ்மன்றோ நவீனக்கல்வி விரிவாக்கத்திற்கு ஆர்வம் கொண்டிருந்தார். பள்ளிக்கல்வியை அபிவிரித்திசெய்யும் நோக்கோடு, பள்ளிப்பாட நூல்களை வெளியிடவும் முயற்சி மேற்கொண்டார். வட்டார மொழிகளிலேயே நவீன கல்வி பரவவேண்டும் எனக்கருதிய மன்றோ, ஆங்கிலம் தவிர ஏனைய வட்டார இந்திய மொழிகளிலும் பள்ளிப் பாடநூல்கள் வெளியிட ஆவனசெய்தார். இதன்பொருட்டு 'சென்னை பள்ளிப் பாட புத்தகச் சங்கம்' என்ற ஓர் அமைப்பை ஏற்படுத்தி இதற்கு ஆண்டுதோறும் அரசு நிதியுதவி அளிக்கவும் ஏற்பாடு செய்தார்.

இதன் செயல்பாடு மிகவும் மந்தமாகவே இருந்துள்ளது. இதன் முதல் அறிக்கை 1824ல் தான் வெளியிடப்பட்டது. 1824ல் இந்த சங்கம் ஓர் அச்சகத்தை தமக்கென்று ஏற்படுத்திக் கொண்டது. 1827ல் வெளியான ஓர் அறிக்கையில் 1823 - 1827 வரையிலான காலகட்டத்தில் வெளியிடப்பட்ட நூல்கள் குறித்து தகவல் உள்ளன. இதில் தமிழில் வெளியான நூல்கள் குறித்து விபரம் பின்வருமாறு இராமசாமியின் கணக்கு, 1200 பிரதிகள்; பண்டைய வரலாறு சுருக்கம்; இந்நூல்களின் வரலாறு; மேலும், தயாரிப்பில் உள்ளதாகக் கீழ்க்கண்ட நூல்கள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

சுவையான கதைகள் ; ஜாய்ஸ் என்பாரின் அறிவியல் உரையாடல் (லித்தோ கிராப்படங்களுடன்) ; ஜாய்ஸின் அறிவியல் உரையாடல் என்பதின் தமிழாக்கம் 'மெய்யாக', கல்கத்தா புத்தகச் சங்கம் வெளியிட்ட நூலிலிருந்து தமிழில் தழுவி எழுதப்பட்டதாக இருக்கக்கூடும்.

இந்நூல் குறித்து இரேனியஸின் நாட்குறிப்பில் ஓர் செய்தி உள்ளது. ஓர் தமிழ் அன்பர் இரேனியசுக்கு தான் மொழியாக்கம் செய்துள்ள ஜாய்ஸின் உரையாடல் நூலின் பகுதியை அனுப்பி; ''சாஸ்திரங்களை மேலும் நன்கு அறிந்தவரும் உள்ளனர் எனப் பிராமணர்களுக்கு எடுத்துரைக்க ஜாய்ஸின் உரையாடலைத் தமிழில் மொழிபெயர்த்துள்ளேன்'' என்று கூறுகிறார். இந்த அன்பரின் பெயர் நாட்குறிப்பில் இல்லை. இவரின் கழகத்தின் பகுதி மட்டுமே உள்ளது. ஆனால் இந்த அன்பர் சிறுவயதில் ரெவ லவ்வெளஸிடம் கல்வி பயின்றவர் எனவும், கிருஸ்துவமதம் மற்றும் நவீன அறிவியலிலும் ஆர்வம் கொண்டவராகத் திகழ்ந்தார் எனவும்; கழகம் எழுதியபோது அவர் திருநெல்வேலியில் வாழ்ந்தவர் எனவும் தெரிகிறது. இக்கழகம் 1823-25க்கு இடையில் எழுதப்பட்டது எனவும் நாட்குறிப்பிலிருந்து கணிக்கமுடிகிறது. ஆனால் மொழியாக்கம் முழுமையடைந்ததா அல்லது, இதுதான் சென்னை பள்ளிப் பாடபுத்தகச் சங்கத்தின் மூலம் பதிப்பிக்கப்பட்டதா என்றும் அறியமுடியவில்லை.

1841ல் சென்னை கல்விச் சங்க செயலர் பீட்டர்போப் என்பார் அரசுக்கு அளித்த அறிக்கையில் பாடநூல்கள் தயாரிக்க அரசு எடுத்துள்ள முயற்சிகள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் ஜாய்ஸின் உரையாடல் தமிழில் மொழிபெயர்க்கப்பட்டமையும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. கௌமியப்ப முதலியார் என்பார் தமிழாக்கம் செய்தவர் எனவும்; இந்த மொழி பெயர்ப்பு

நேரடி மொழிபெயர்ப்பாக அமைந்துள்ளது எனவும்; இந்நூலுக்கு அவ்வளவு வரவேற்பு இல்லை எனவும், இந்த அறிக்கையிலிருந்து தெரியவருகிறது.

ஜெர்மியா ஜாய்ஸ் என்பார் 1807ல் ஆங்கிலத்தில் எழுதிய வெளியிட்டதே ''அறிவியல் உரையாடல்'' எனும் நூல். ''கிருஸ்துவ மதத்திற்குச் சான்று பகர்வதாகவும்; பயனுள்ள சில செய்திகளைத் தெரிவிப்பதாகவும்; அறிவுசார் பொழுதுபோக்கிற்காகவும்'' இத்தகைய நூல்கள் இங்கிலாந்தில் 19 ஆம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியில் புனையப்பட்டன எனப் பைபி எனும் ஆய்வாளர் மதிப்பிடுகிறார். இந்நூல் முதலில், 1818 லேயே சுருக்கப்பட்டு வங்காளத்தில் மொழிபெயர்க்கப்பட்டு, கல்கத்தாவிலிருந்து வெளியாகியது.

(ஊ) பூமி சாஸ்திரம்

இரேனியஸின் பூமிசாஸ்திரம் உள்ளபடியே குத்ரி (Guthrie) என்பாரின் Grammar of Geobraphu என்பதைச் சார்ந்து எழுதப்பட்டதாகும். இது ''இரேனியஸால் ஆக்கப்பட்டது'' என்று குறிப்போடு வெளியாகியுள்ளது. இந்நூல் 1832ல் பாளையங்கோட்டையிலிருந்து பதிப்பிக்கப்பட்டது ஆகும்.

1841ல் சென்னை கல்விச்சங்க அறிக்கையிலும் இந்நூல் குறித்து குறிப்பு உள்ளது. ''பல்வேறு நூல்களிலிருந்து தகவல்கள் திரட்டப்பட்டு இந்நூல் உருவாகியுள்ளதாக'' இவ்வறிக்கை தெரிவிப்பதோடு; தொடக்கநிலை மாணாக்கருக்கு பயனுள்ளது எனவும், முழுமையாக அமைந்துள்ள நூல் எனவும் மதிப்பிடுகிறது. இக்குறிப்பில் உள்ள வேறு ஒரு முக்கியமான வியப்பு செய்தி ''இதன் மொழி பெயர்ப்பாளர் தெரியவில்லை'' என்ற குறிப்புதான்.

இக்குறிப்பு ஏன் உள்ளது என்பது நம்மை சிந்திக்க வைக்க வேண்டும் வினாவே ஆகும். இரேனியலுக்கு தமிழ் தெரியும் என்பது மட்டுமல்ல, வேதாகமத்தை தமிழில் படைப்பதிலே ஏற்பட்ட முரண்பாடு இரேனியஸின் வாழ்க்கையில் முக்கியமான சம்பவமும்கூட. ஆகவே, இரேனியசுக்கு தமிழ் நன்கு அறிந்தவரே ஆவர். 1838ல் தான் இரேனியஸ் இயற்கை எய்தினார். இரேனியஸின் காலம் சார்ந்த பகுதியில் வரையப்பட்ட சென்னை கல்விச் சங்க அறிக்கையில் ''மொழிபெயர்ப்பாளர் தெரியவில்லை'' என்று ஏன் குறிப்பிடவேண்டும்? மேலும் இந்நூலைத் தொகுத்தவர் இரேனியஸ்'' என்று தான் உள்ளதே தவிர, இதன் ஆசிரியர் என்றோ, மொழி பெயர்த்தவர் என்றோ இரேனியஸ் குறிப்பிடப்பட வில்லை என்பதும் கவனிக்கத்தக்கது.

1830 களில் பாட நூல்கள் தமிழ் உட்பட வட்டார மொழிகளில் எப்படி உருவாக்குவது என்பது குறித்த விவாதம் அரசு அமைப்புகளில் அமைந்திருந்தது. ஒரு சிலர், மிகவும் நன்கு எழுதப்பட்ட ஆங்கில நூல்களை அப்படியே மொழி பெயர்த்து வட்டார மொழிகளில் உருவாக்கவேண்டும் என்றனர். வட்டார மொழிகளிலேயே, ஆசிரியர்கள் நேரடியாக நூல்கள் படைப்பது எளிதல்ல என்றனர். சுதேச ஆசிரியர்களுக்கு வட்டார மொழிகளில் புலமை உண்டு என்றாலும்; நவீன ஐரோப்பிய இலக்கியம் அறிவியல் முதலியவற்றில் போதிய அளவு கிடையாது என்று கூறி, நேரடியாக சுதேச ஆசிரியர்கள் பாடநூல்களைத் தயாரிப்பதை ஏற்க மறுக்கும் போக்கு மேலோங்கி இருந்தது.

ஒரு சிலர், நேரடி மொழிபெயர்ப்பும், நேரடி நூலாக்கமும் சாத்தியமில்லை எனவும், உள்ளபடியே இந்திய நிலமைக்கு, ஐரோப்பியர்களின் மேற்பார்வையில் தொகுப்புகளே அவசியம் எனவும் கூறினர். குறிப்பிட்ட துறை சார்ந்து வெளியாகியுள்ள நல்ல ஆங்கில நூல்கள் பலவற்றிலிருந்து பகுதிகளைத் தேர்வு செய்து, இதனை மொழியாக்கம் செய்து வட்டார மொழிகளில் நவீன இலக்கிய அறிவியல் நூல்களைப் படைக்க வேண்டும் என்றனர். ஐரோப்பிய மேற்பார்வையில் இத்தகைய தொகுக்கும் பணி நடைபெற வேண்டும் எனவும் கருதினர்.

இதன் தொடர்ச்சியாகவே, சென்னை கல்விச் சங்கத்தில் தமிழ் கற்றுக்கொடுக்க தாண்டவராய முதலியார், விஜயரங்க முதலியார் முதலிய புலவர்கள் இருந்தும், தமிழ்ப் பாடநூல்கள் படைக்கப்படும்போது, அவை, சென்னைப் பல்கலைக்கழகத்தில் வட்டார மொழி பேராசிரியாக விளங்கிய ரெவ.பெர்சிவல் அவர்களின் மேற்பார்வையிலேயே வெளியிடப்படவேண்டும் என்ற நடைமுறை பின்பற்றப்பட்டதாகக் கருதத் துணியலாம்.

(எ) கோளதீபிகை

திருத்தணிகை விசாகப்பெருமாளையர் என்பார் 1835-ல் வெளியிட்ட கோளதீபிகை சுதேச இந்தியரால் வெளியிடப்பட்ட முதல் தமிழ் அறிவியல்சார் நூல் எனலாம். இந்நூல், வானவியல், பூகோளம் முதலிய செய்திகளை வெளிப்படுத்துகிறது. இந்நூல் உள்ளபடியே மரபு அறிவியலைத் தான் வெளிப்படுத்துகிறது. நவீன அறிவியல் தாக்கம் தெரிந்தாலும், நவீன அறிவியல் நூல் என்று கூறுதல் முடியாது. பூமி சூரியனைச் சுற்ற வில்லை என்ற கருத்தையும், ஏழு கடல்கள், எழு தீவுகளாக நிலம் முதலிய புராண கருத்துக்களையும் வெளிப்படுத்துவதாக இந்நூல் உள்ளது.

தொகுப்பும் முடிவும்

1710 ஆம் ஆண்டு தஞ்சை தரங்கம்பாடியில் டேனிஷ்மிஷன் அச்சகம் நிறுவப்பட்டது. இதில் அச்சாக்கப்பட்ட நூல்கள் குறித்த தகவல் எதிலும் அறிவியல்சார் நூல்கள் குறித்து செய்தி இல்லை.

1761ல் புதுச்சேரியில் ஆங்கிலேயர்கள் கைப் பற்றிய அச்சுப்பொறியினை வேப்பேரி மிசனரிகளுக்குக் கொடுத்தனர். 18ஆம் நூற்றாண்டில் தரங்கம்பாடி மற்றும் வேப்பேரி ஆகிய இரண்டு அச்சகங்கள்தான் இருந்ததாகத் தெரிகிறது.

இந்த இரண்டு அச்சங்களில் வெளியான நூல்கள் குறித்து கிடைத்த தகவல் எதிலும் அறிவியல் சார் நூல்கள் குறித்து எதுவும் காணப்படவில்லை. 18ஆம் நூற்றாண்டில் மிசனரிகளுக்கு அளிக்கப்பட்ட அட்டவணைகளில் ஒன்று ''சிறிய புத்தகமானாலும், பெரிய புத்தகமானாலும் மிசனரி பொருள் கொண்டு அச்சடிக்கப்பட்ட நூல்களை வெகுகவனமாகப் பாதுகாக்கவேண்டும்'' எனவும், பள்ளி ஆசிரியர்கள், புத்தகம் கிழிக்கப்படாமலும், வேறுமுறையில் பாழாகமலும் பாதுகாக்கவேண்டும் எனவும் அறிவுறுத்துகிறது. ஆகவே, அன்று பள்ளிப் பாட நூல்கள் கூட மாணவர்களுக்கு வழங்கப்பட வில்லை எனவும், பள்ளியில் மட்டுமே வைத்துப் பழக்கும் பழக்கமே பொதுவாக நிலவியது எனவும் அறியலாம்.

1820 களில் தான் நவீனக் கல்வி தமிழகத்தில் விரிவாக்கம் பெற்றது. கல்வி விரிவாக்கம், அரசு சார் நிலையிலும், மிசனரி சார்ந்தும் நடைபெற்றது. ஆகவே அரசும், மிசனரிகளும் தமது பள்ளி கல்வித் தேவைக்காகக் பாடநூல்கள் உருவாக்கத் தலைபட்டனர். முக்கியமான, பள்ளி ஆசிரியர்களுக்கு நவீன கல்வி அளிக்கும் முகமாகவே, பாடநூல்கள் படைக்கப்பட்டன.

மிசனரிகள், சமூகத்தில் நாம் கண்ட ஏற்புடைமையற்ற கருத்துகளை விமர்சனம் செய்யும் நோக்குடன் பல சிறுபிரசுரங்களை வெளியிட்டனர் எனக்காணலாம். குறிப்பாக 1818ஆம் ஆண்டில் தமிழகத்தில் பரவலாகக் காலரா தாக்கியது. இதனைத் தொடர்ந்து மரபுவாதிகள், கிருஸ்துவர்களைச் சாடினர். கிருஸ்துவ மதத்திற்கு மதமாற்றம் நடந்ததாலேயே, தெய்வக்குற்றம் ஏற்பட்டுக் காலரா ஏற்பட்டதாகக் கருத்துப் பரப்பப்பட்டது. மேலும் அன்று காலரா நோய் ஒரு கொடிய நோயாக, மருத்துவத் தீர்வு அற்று இருந்தது. வேப்பிலை அடித்தல் போன்ற மாந்தர்களும், மாரியம்மனுக்குப் பொங்கல் வைத்து சாந்திப்படுத்துதல் முதலியனவே தீர்வாக சுதேச மக்கள் கண்டனர்.

இந்தச்சூழலில், கிருஸ்துவமதத்திற்கு மாறிய பலரும் மறுபடியும் மதம்மாறத் தலைப்பட்டனர். மேலும், சிலர் கிருஸ்துவ மதத்திலிருந்து மாறவில்லை என்றாலும், வேப்பிலை அடித்தல் போன்ற பழக்கங்களை நிறைவேற்ற முற்பட்டனர். சில இடங்களில் கிருஸ்துவர்கள்தான் காலராவுக்குக் காரணம் என்று கூறி இந்துக்கள் தாக்குதல் நடந்த நிகழ்வும் உண்டு.

இந்தப் பின்னனியில் தான் 1818ல் இரேனியசின் காலரா நூலினைக் காண வேண்டும். வானவியல் குறித்து 19ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் வெளியான சிறுபிரசுரங்களும் இதுபோன்று கருத்துப்பிரச்சார நூலாக அமைந்தது எனலாம்.

பதிப்பிக்கப்பட்ட நூலில் முதல் அறிவியல் நூல் என்பது ''ஜாய்ஸின் அறிவியல் உரையாடல்'' எனும் நூலும் இரேனியஸின் ''பலவகை திருப்பானந்தங்கள்'' எனும் நூலும் முதலாவதாகத் தமிழில் பதிப்பிக்கப்பட்ட அறிவியல் நூல்கள் என அறிகிறோம். இரேனியஸின் பூமிசாஸ்திரம் விசாகப் பெருமாளயரின் கோளதீபிகை முதலிய 1830 களில் பிரசுரமானவை என்றும் தெரியவருகிறது.

19ஆம் நூற்றாண்டின் முதல் சில பத்தாண்டுகளில் பள்ளிக் கல்வித் தேவைக்காகவும், மிசனரிகளின் பிரச்சாரத்திற்கும் அறிவியல் நூல் வெளியிடப்பட்டன. இவை பெரும்பாலும் நேரடி மொழி பெயர்ப்பாகவே அல்லது தொகுக்கப்பட்டு ஆக்கப்பட்டதாகவே அமைந்தன என்பதும் விளங்குகிறது.

துணைநூல்கள்

வெங்கடசாமி. சீனி, கிறித்துவமும் தமிழும், மெய்யப்பன் தமிழாய்வகம், சிதம்பரம் - 2000.

பரமசிவானந்தம், அ.மு. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் தமிழ் உரைநடை வளர்ச்சி, தமிழ் எழுத்தாளர் கூட்டுறவுச் சங்கம், சென்னை - 1966.

பரமசிவானந்தம், அ.மு, தமிழ் உரைநடை தமிழ்க்கலைப் பதிப்பகம், சென்னை - 1976. (மூன்றாம் பதிப்பு)

இராம சுந்தரம், பொருள் புதிது வளம் புதிது, வசந்தம், தஞ்சை - 1999.

தேவராஜ். டி. கிறிஸ்தவர் வளர்த்த பைந்தமிழ், மதுரை - 2000.
பாவேந்தன் இரா, தமிழின் முதல் அறிவியல் நூல் (கையெழுத்துப்படி)

Meenakshisundaram, Contribution of Furopean Schokers to Tamil, University of Madras - 1974.

Rhenius J, 'The memoir of CTE Rhenius, Comprising of Extracts from his Journal and corresbondenu with details of missionary proceedings in Southindia by his son', James Nibset & Co., London - 1841.

Murdoch John, Classified catalogue of printed tamil books with introductory notices, madras, CVES, Caleb foster, vepery, 1865.

Clayton, A.C. A Classified Catalogue of Protestant Tamil Christian Liferatune, CLS, Madras 1918.

Caldwell. R, Records of the farly History the Tinnevelly Mission of the Jouetu for promoting christian knowledge and the societu for the propagation of the Gospel in foreign parts, Higsinbothom and Co, Madras - 1881.

Gover. E.Charles, Report on the Results of Educational Census, Govt Press, 1872.

❖❖❖❖

57. இயற்கை மொழி ஆய்வு

கோ. மகாதேவன், **பெரியார் மணியம்மை மகளிர் பொறியியற் கல்லூரி.**
வல்லம்

''கல் தோன்றி மண் தோன்றாக் காலத்தில் தோன்றிய மொழிகளின்'' மூலமாக உலக அளவில் தகவல்களைப் பரிமாறிக் கொள்ள முடியுமா? என்று யோசித்து ஆராய்ந்தால், உலக அளவில் 2792 க்கும் மேற்பட்ட மொழிகள் பேசப்படுகின்ற காரணத்தினால், அதிநவீன தகவல் தொடர்பு சாதனங்கள் இருந்தும் மொழி தெரியாத காரணத்தினால் மற்றவர்களிடம் தொடர்பு கொள்ள முடியாத சூழ்நிலை பல்வேறு மக்களிடையே நிலவுகிறது.

ஒரு மொழியிலுள்ள வாக்கியங்கள், சொற்கள், எழுத்துகள், உச்சரிப்புகள் அப்படியே மற்ற மொழியில் இல்லாத காரணத்தினால், இன்றைய உலக மக்கள் தொகையில் 40 விழுக்காடு மக்களுக்கு, மொழி ஒரு பிரச்சினையாக உள்ளது. இதனைச் சரிசெய்வதற்கு மொழி ஆய்வு ஒன்றே இன்றியமையாத தீர்வாக உள்ளது. ஆகையால், மொழி ஆய்வு என்பது ஒரு மொழி பற்றி எல்லா வகையிலும் ஆராய்தல். அதாவது உச்சரிப்பு (Phonetics), இலக்கணம் (Grammar), வடிவம் (Fonts) போன்றவற்றை ஆராய்ந்து அதைக் கணிப்பொறி மூலமே பல்வேறு ஊடகங்களின் (Multimedia) வழியாகத் தகவல் தொடர்பு (Communication) கொள்ள, பதிக்க (DTP), பதிவு செய்ய (Saving), மொழி பெயர்க்க (Translation), ஒலிக்க, பல்வேறு ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள வேண்டும். இத்தகைய ஆய்வானது **இயற்கை மொழி ஆய்வு (Natural Language Processing)** ஆகும்.

இயற்கை மொழி ஆய்விலிருந்து ஒருவருக்கு ஒரு மொழி மட்டுமே தெரிந்தாலும் கூட உலக அளவில் எப்பொழுதும் யாரிடம் வேண்டுமானாலும் தொடர்பு கொள்ளலாம்.

பெரும்பாலும் இயற்கை மொழி ஆய்வில், கணிப்பொறியானது மொழியைப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். புரிந்து கொண்டபிறகு வாக்கியங்களுக்கு ஏற்வாறு கட்டளையினை ஏற்றுத் தேவையான தகவல்களைத் தேடிக் கொடுக்க வேண்டும். அதாவது ஒரு மொழியை உச்சரிப்பு (Phonetics) மூலமாகவோ, விசைப்பலகை (Keyboard) மூலமாகவோ, பெற்றுக் கொண்டு ஆய்வுக்குட்படுத்துகின்ற முறையை **கணிப்பொறி வழி இயற்கை மொழி ஆய்வு** மேற்கொள்ளும். இவ்வகை இயற்கை மொழி ஆய்வுகளால் கணிப்பொறியில் உள்ள இலக்கண கட்டமைப்புகள், வரிசைப்படுத்துதல் (order), பொருள் தேடல், வாக்கியம், வரிகளை கண்டுபிடித்தல், மேலும் மேற்கூறிய செயல்களையும் செயல்படுத்தலாம்.

இயற்கை மொழி ஆய்வும் இணையமும்

இன்று உலகத்திலுள்ள அனைத்து மொழிகளையும் இணைக்கக்கூடிய

ஒரே பாலமாக இணையம் விளங்குகிறது. பெரும்பாலான மொழிகளின் இணையத்தளங்கள் (Website) இணையத்தில் பரவியிருக்கின்றன. இதனால் ஒரு மொழி தெரிந்த ஒருவருக்கு தெரியாத மொழியில் உள்ள, இணையத்தளங்களின் மூலம் கிடைக்கும் நற்செய்திகளை இழக்க நேரிடுகிறது. அத்தகைய தகவல்களைத் தெரிந்த மொழியில் மாற்றி அமைத்துப் பெற்றுக் கொள்ள இயற்கை மொழி ஆய்வு வழி வகுக்கிறது.

இயற்கை மொழி

இயற்கை மொழி என்பது ஒருவர், மற்றவரிடம் கருத்துகளை பகிர்ந்து கொள்ள ஒரு செம்மையான கருவியாக பயன்படுகிறது. தமிழ், இலத்தின், பாரசீகம், சீன மற்றும் கிரேக்க மொழி போன்றவை சில இயற்கை மொழிகளாகும். அவற்றை எழுத்தின் மூலமாகவோ, பேச்சின் மூலமாகவோ வெளிப்படுத்த முடியும்.

இயற்கை மொழி ஆய்வு

இயற்கை மொழி ஆய்வு என்பது செயற்கை அறிவுத்திறன் (Artificial Intelligence) ஒரு பகுதியாகும். எந்த ஒரு மொழியையும் ஆய்வுக்குட்படுத்தி நடைமுறைக்கேற்றப்படி, மாற்றி அமைப்பதை இயற்கை மொழி ஆய்வு (Natural Language Processing) என்கிறோம்.

இயற்கை மொழியில் செய்யப்பட்ட பரந்த ஆராய்ச்சியானது சென்ற பத்தாண்டுக் காலமாக அளவில் நமக்கு ஒரு முக்கிய செயற்கைத் திறன் பயன்பாட்டைக் கொடுத்து வருகிறது.

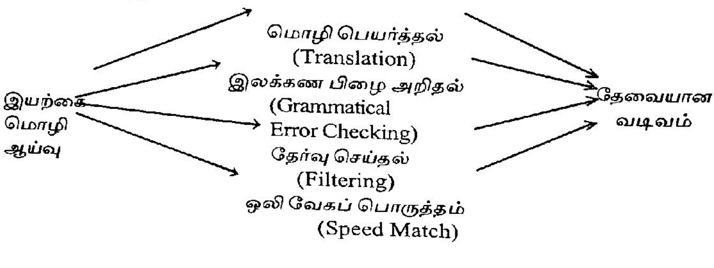
மொழி ஆய்வில் உள்ளடக்கம்

- மொழி பெயர்த்தல் (Language Translation)
- எழுத்து வடிவங்களை உருவாக்குதல் (Generation of Text)
- எழுத்து வடிவங்களைப் புரிந்து கொள்ளுதல் (Text Understanding)

இயற்கை மொழி ஆய்வின் பயன்பாட்டு வகைகள்

- எழுத்துக் கூட்டுதலையும், இலக்கணத்தையும் சரிபார்ப்பது
- தகவல்களை சேகரித்தல்
- மனிதர்களுக்கிடையே தகவல் பரிமாற்றம்
- ஒலி வடிவங்களைப் புரிந்து கொள்ளுதல்

விளக்கப்படம்



மொழி ஆய்வின் பல்வேறு நிலைகள்

- ஒலியியல் (Phonetic Analysis)
- மொழித் தோற்றவியல் (Morphological Analysis)
- சொற்றொடரியல் (Syntactical Analysis)
- பொருளாய்வியல் (Semantic Analysis)
- நடைமுறைக்கேற்ற பொருளியல் (Progmatic Analysis)
- விரிவுரை இயல் மற்றும் உலக அறிவு (Discourse and World Knowledge)

1. ஒலி இயல் (Phonetic Analysis)

ஒலி மொழியியல் உச்சரிப்பு, அழுத்தம், ஏற்ற இறக்கம் போன்றவற்றில் ஆய்வினை மேற்கொள்வது ஒலி இயல் எனப்படும்.

(எ-டு) பார்த்தான் - பார்த்து + ஆன் (பார்+த்+த்+ஆன்)

2. மொழி தோற்றவியல் (Morphological Analysis)

ஒரு மொழியின் சொல்லின் இலக்கணக்கூறுகளைப் பற்றிய ஆய்வானது இருவகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

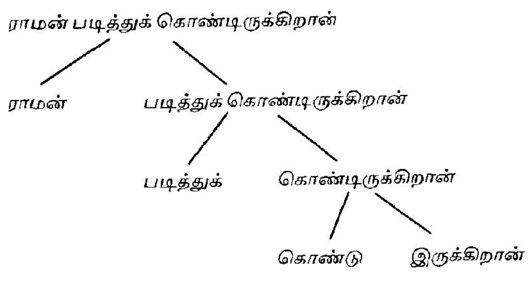
- இலக்கணத் தொடர்பைக் காட்ட சொல் முடிவில் மாறுதல் ஏற்படுத்துவதற்கான ஆய்வு (Inflectional Morphology)
- *(எ-டு)* Friend, Friendly *(அன்பு, அன்பான)*
- சில சொற்களை வேறு முறைகளில் எழுதும் போது அதன் இலக்கண அமைப்பும் மாறுகிறது. இவற்றைப் பற்றிய ஆய்வு மொழித் தோற்றவியல் ஆய்வு எனப்படும். (Derivational Morphology)
  (எ-டு) சேமிப்பு (பெயர்), சேமித்தல் (வினை)

3. தொடரியல் (Syntactical Analysis)

ஒரு மொழியில் உள்ள வார்த்தைகளின் தொகுப்பு முறையானதா என்று ஆய்வு செய்வது தொடரியல் ஆய்வு எனப்படும்.

தொடரியல் ஆய்வு செய்யும் முறை

(எ-டு)



பொருளாய்வியல் (Semantic Analysis)

ஒரு தொடரின் பொருளை ஆய்வு செய்வது பொருளாய்வியல் எனப்படும். அப்பொருளில் மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வானது பேசுவோர் எழுப்பும் ஒலியின் ஏற்ற இறக்கங்களைப் பொருத்து அமையும்.

(எ-டு) ஓடிவிடு. 'ஓடிவிடு' என்ற சொல்லை ஒருவன் மற்றவனிடம் உச்சரிக்கும்போது அவன் உச்சரிக்கும் வேகத்தைப் பொருத்து ஓடுகின்றவனின் செயல் அமையும்.

4. முறைக்கேற்ற பொருளியல் (Progmatic Analysis)

ஒரு மொழியில், சில நேரம் ஒரே அர்த்தத்தினைப் பல வார்த்தைகளில் வெளிப்படுத்தலாம். அத்தகைய வார்த்தைகளைப் பற்றிய ஆய்வினை மேற்கொண்டு, அவ்வார்த்தைகள் பொருந்தக்கூடிய தொடர்களில் அமையப் பெறுவது நடைமுறைக்கேற்ற பொருளியியல் ஆகும்.

(எ-டு) ஆடு. எடுத்துக்காட்டாகக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் இந்த சொல்லானது வினையையும் குறிக்கலாம், பெயரையும் குறிக்கலாம்.

5. விரிவுரை இயல் மற்றும் உலக அறிவு (Discourse and World Knowledge)

கேட்போரின் விருப்பத்திற்கு ஏற்றவாறு பதிலளிக்கக்கூடிய ஆய்வினை மேற்கொள்வதே இதன் பயனாகும்.

(எ-டு) நீங்கள் யார்?

இக்கேள்விக்கான பதில்,

★ ஒருவரின் பெயராக்வும் இருக்கலாம்

★ ஒருவரின் பதவியாகவும் இருக்கலாம்

அதனால் கேட்போரின் விருப்பத்திற்கேற்ற பதிலை அளிக்க இத்தகைய ஆய்வு இன்றியமையாததாக விளங்குகிறது.

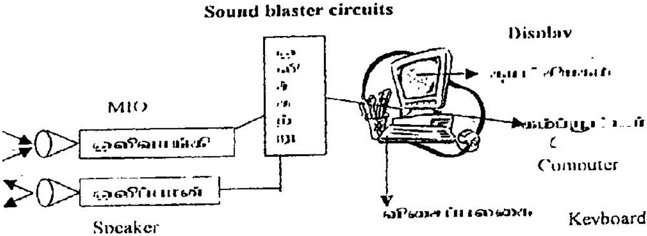
அதி நவீன கணிப்பொறி வழியில் மொழியியல் ஆய்வுகள்
கணிப்பொறி மூலம் பேச்சு ஏற்பு (Voice Recognition)

ஒருவர் ஒரு புதிய தகவலைப் புரிந்து கொள்ளவும், இதர வகையான செய்திகளைத் தெரிந்து கொள்ள தற்போது உள்ள இணைய முறையில் எழுத்து வடிவத்தில் தான் இணையத் தளம் (Web site) தேட வேண்டும். இணையத்தைப் பற்றித் துளி கூட தெரிந்து கொள்ளாதவர்கள், தங்கள் சொந்த மொழியிலேயே இணையத்திற்கான கட்டளைகளைத் தங்களுடைய வாய்வழிக் கட்டளை மூலம் இணையத்தள ஏடுகளிலிருந்து விபரங்களை எளிதாகப் பெற்று அவருக்கு வேண்டியவற்றைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

பேச்சு வழி கணிப்பொறி ஏற்பானது (Voice Recognition) நமது பேச்சு வழி வார்த்தைகளை அதற்கு ஏற்ற இரு நிலைக்குறி எண்ணாக (Binary) மாற்றிக் கணிப்பொறி நினைவகத்தில் (Memory) பதிவு செய்ய உதவுகின்றது.

தேவைகள்

- ★ ஒலி வாங்கி (Mike)
- ★ வடிவ மாற்றங்கள்
    - i. ஒலி வடிவத்திலிருந்து எழுத்து வடிவத்தைப் பெறுதல் (Voice to Text Conversion)
    - ii. எழுத்து வடிவத்திலிருந்து ஒலி வடிவத்தைப் பெறுதல் (Text to Voice Conversion)



நமது வார்த்தை ஒவ்வொன்றையும் இரு நிலைக்குறி எண்களாக மாற்றி, மத்திய செயலாக்கக் கருவி (CPU) மூலம் நினைவகத்தில் (Memory) பதித்துக் கொள்கிறது. இவ்வாறாகப் பதிவு செய்யப்பட்ட வார்த்தைகளை, நமக்கு வேண்டுமெனில் அப்படியே ஒலிக்கவும் செய்யலாம். மேலும் பதிவு செய்யப்பட்ட வார்த்தைகளில் இடையில் இடைவெளி கொடுத்து நமக்கு வேண்டியவாறு பெற்றுக் கொள்ளலாம். மேலும் ஒரு கூட்டத்தில் (அ) ஒரு இரைச்சலான இடத்திலிருந்து பதிவு செய்யப்பட்ட ஒலி நாடாக்களில் உள்ள ஒரு முக்கிய பேச்சைத் தெளிவாகத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டுமெனில், இதற்கென்று தயார் செய்யப்பட்ட வடிப்பானின் (Filter) உதவியுடன் நமக்கு வேண்டிய அதிர்வுகளைத் தேர்வு செய்து, ஏனையவற்றை வடித்து (Filter) மிகவும் நுணுக்கமாகப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். இதே போல் பேசுகின்றவர்களினுடைய உச்சரிப்புகளையும் மாற்றி நமக்கு வேண்டிய (பிடித்த) உச்சரிப்பிற்கேற்றவாறு மாற்றிக் கொள்ளலாம். மேலும் பேசிக்கொண்டே இருக்கும்போது, நமது பேச்சானது செய்தி நிறுவனங்களுக்குத் தகவல்களாகப் பதித்துக் கொள்ளவும் உதவும். இவைகளை ஒரு மொழியில் மட்டும் அடக்காமல், ஒரு மொழியிலிருந்து வேறு மொழிகளுக்கு மொழி பெயர்க்கவும், இன்றைய் சூழ்நிலையில் பயன்படக்கூடிய அளவில் வன்பொருள்களும், மென் பொருள்களும் (Software & Hardware) போட்டிப்போட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன. ஆகையால் ஆங்கிலம் தெரியாவிட்டாலும் வேறுவழியில் தகவல்களைப் பெறுமளவிற்குத் தகவல் தொழில்நுட்பம் முன்னேறியுள்ளது.

ஒலி ஆய்வு (Speech Processing)

கணிப்பொறியில் பதிவு செய்துள்ள தகவல்களை நமக்கு ஏற்றவாறு

ஒலிக்கச்செய்ய இவை உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாகக் கணிப்பொறியில் நாம் விசைப்பலகை வழியாகப் பதிவு செய்யப்பட்ட வார்த்தைகளை, நமக்கு ஏற்றவாறு ஒலிக்கச்செய்யலாம். இதனால் பேசக்கூடிய திறன் இல்லாதவர்கள் கணிப்பொறி வழியாகப் பேசுவதற்கு உதவுகின்றது. நாம் ஒரு மொழியில்தான் பேச வேண்டுமென்றில்லாமல், மொழி தொரியாமலேயே அனைத்து மொழிகளிலும் தெரிந்த வார்த்தைகளை வைத்துக் கொண்டு பேசலாம்.

இதுவரையில் இந்த இயற்கை மொழி ஆய்வானது ஆராய்ச்சிக்காகவே எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டு வந்துள்ளது. இப்போதுள்ள இணையத்தளத்தின் வளர்ச்சியாக் இயற்கை மொழிப் புரட்சி வெகுவரையில் கணிப்பொறி வழியாக ஏற்படும் மக்கள் மொழியினால், கருத்துகளால் ஒன்றுபடுத்துகின்ற சூழ்நிலையை இயற்கை மொழி ஆய்வு உண்டாக்குகின்றது.

❖ ❖ ❖ ❖

அனைத்திந்திய அறிவியல்தமிழ்க் கழக வெளியீடுகள்

வளர்தமிழில் அறிவியல்	1	1988
வளர்தமிழில் அறிவியல்	2	1989
வளர்தமிழில் அறிவியல் (பொறியியல் தொழில்நுட்பம்)	3	1993
வளர்தமிழில் அறிவியல் (மருத்துவ அறிவியல் வளர்ச்சி)	4	1994
வளர்தமிழில் அறிவியல் (சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு)	5	1995
வளர்தமிழில் அறிவியல் (அறிவியல் தமிழாக்கம்)	6	1997
வளர்தமிழில் அறிவியல் (காலந்தோறும் அறிவியல் தொழில்நுட்பம்)	7	1998
வளர்தமிழில் அறிவியல் (பொது அறிவியல்) (தகவல் தொடர்பியல்)	8	1999
அறிவியல்தமிழ் வளர்ச்சி	-	1999
வளர்தமிழில் அறிவியல் (வேளாண் அறிவியல் வளர்ச்சி) (இலக்கியமும் வேளாண்மையும்)	9	2000
வளர்தமிழில் அறிவியல் (கல்வி நுட்பவியல்)	10	2001
வளர்தமிழில் அறிவியல் (உயிர் தொழில்நுட்பவியல்)	11	2002

வாழ்வு உயர வளர்தமிழில் அறிவியல் !